

47
2ej.



Universidad Nacional Autónoma
de México

Facultad de Estudios Superiores
CUAUTITLAN

"Evaluación del Rendimiento del Cultivo
Temporalero de Jamaica (Hibiscus
sabdariffa), bajo Unicultivo y Asociación
con Maíz, con y sin aplicación de
Nitrógeno y Fosforo en la Parte Norte
del Estado de Nayarit"

T E S I S

Que, para obtener el Título de

Ingeniero Agrícola

presenta

Heriberto Rangel Cortez

Director de Tesis

ING. PASCUAL PACHECO SOTELO

Cuautitlán, Izcalli, Edo. de México, 1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E G E N E R A L

	Pág.
I.- INTRODUCCION	1
II.- ANTECEDENTES	2
III.- OBJETIVOS	4
IV.- REVISION BIBLIOGRAFICA	5
4.1.- Origen Geográfico de la Jamaica	5
4.2.- Clasificación Taxonómica	5
4.3.- Descripción Botánica	6
4.4.- Polinización	7
4.5.- Condiciones Agroecológicas	7
4.6.- Proceso Productivo del Cultivo	9
4.6.1. Preparación del Terreno y Labores Previas a la Siembra	9
4.6.2. Labores de Siembra	10
4.6.3. Fertilización	11
4.6.4. Labores posteriores a la Siembra	11
4.6.5. Plagas y Enfermedades	12
4.6.6. Labores de Cosecha	12
4.6.7. Labores posteriores a la Cosecha.....	14
4.7.- Composición Química del Cáliz y de la Semilla	15
4.7.1 Usos ó Aprovechamiento de la Jamaica	16
4.8.- Análisis Económico del Cultivo de Jamaica	17
V.- DESCRIPCION GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO	19
5.1.- Croquis de Localización	19
5.2.- Referencias Específicas del Lugar	20
5.3.- Condiciones Fisiográficas del Lugar	21
5.4.- Superficie Territorial del Municipio	21

	Pág.
VI.- MATERIALES Y METODOS	22
6.1.- Materiales	22
6.1.1.- Implementos Agrícolas	22
6.1.2.- Planta	22
6.1.3.- Insumos Agrícolas	22
6.2.- Metodología	22
6.2.1.- Selección del Lote Experimental	22
6.2.2.- Diseño Experimental Bloques al Azar	23
6.2.2.1.- Modelo de Interpretación de re - sultados	23
6.2.2.2.- Parte Experimental	24
6.2.2.3.- Tratamientos	24
6.2.2.4.- Diseño del Experimento	24
6.2.2.5.- Diseño Parcelario - Experimental- en bloques al Azar	26
6.2.3.- Preparación del Terreno	27
6.2.4.- Trazo del Lote y Sublotes	27
6.2.5.- Posición de los Sublotes Experimentales en- el Terreno	28
6.2.6.- Siembra : - Métodos - Densidad - Fecha - Días a nacencia.	28
6.2.7.- Fertilización	31
6.2.8.- Labores Culturales	31
6.2.9.- Control de Plagas	32
6.2.10.- Cosecha y Beneficio	32
6.2.11.- Destino de la Producción	34
VII.- RESULTADOS	35
7.1.- Análisis visual a un mes de nacidas las especies - sembradas en el experimento	35
7.2.- Estimación visual de producción por lote Experimen- tal y número de tratamientos a 75 días de nacidas las especies sembradas	35
7.3.- Registro de Floración y tiempo de vida de la misma.	36
7.4.- Rendimientos de (<u>Hibiscus sabdariffa</u>) por parcela - útil	37

7.5.-	Variabilidad ó Heterogeneidad del Suelo	38
7.6.-	Rendimientos de (<u>Hibiscus Sabdariffa</u>) por Hectárea.	38
7.7.-	Rendimientos de (<u>Zea mays</u>), por Parcela útil y por Hectárea.	39
7.8.-	Métodos de Análisis	40
7.9.-	Modelo del Análisis de Varianza para un experimento con distribución en bloques al azar de " A " tratamientos en " N " bloques.	41
7.10.-	Prueba de " t "	43
7.11.-	Prueba de Tukey (comparaciones múltiples)	46
7.12.-	Discusión	50
7.13.-	Conclusiones Generales	51
7.14.-	Recomendaciones	52
	Resumen General	53
	Bibliografía	56
	Epiflogo	58
	Anexos	60

I.- INTRODUCCION

La Jamaica es un cultivo que día con día vá cobrando mayor importancia, tanto a nivel industrial como a nivel agrícola, sobre todo en las zonas temporaleras, con climas benignos para su desarrollo.

Anteriormente se consideraba éste cultivo de poca importancia en nuestro país, en comparación con otros, debido posiblemente a que no es un producto de primera necesidad, aunque se adapta casi a la mayoría de suelos, desde muy ligeros hasta pesados, con escaso contenido de materia orgánica. Es predominante de suelos temporaleros, con irregularidades en la distribución de humedad durante el ciclo de cultivo, es medianamente resistente a la sequía, se adapta a suelos poco profundos de mala calidad y de fuertes pendientes, es tolerante a la salinidad y su cultivo vá desde los cero metros sobre el nivel del mar, hasta los mil m.s.n.m., pasando de éste rango se tiene mermas en la producción.

Es un cultivo que constituye la base de la economía de muchos agricultores temporaleros, ya que al sembrarlo en asociación con maíz, permite obtener beneficio, ya sea de los dos cultivos ó de uno u otro.

Además que es un cultivo que económicamente es rentable, incluso más que el maíz, ya que su volúmen de producción dá un margen de utilidad aceptable en relación con el capital invertido.

Es un producto tanto de demanda nacional como regional, su precio en el mercado llega a rebasar los \$ 1,500.00 M.N./Kg.

También la semilla de éste cultivo tiene demanda en la industria forrajera como alimento para aves, debido a que su contenido de proteínas aprovechables es alto. La demanda de éste producto vá cada día en aumento, ya que presenta perspectivas tanto para la fabricación de esencias, salsas, condimentos de carne, para jaleas, jarabes, vinos, medicinas, como para la industria de fibras duras y sustitúto de verduras en las zonas de escasas hortalizas.

II.- ANTECEDENTES

Investigación sobre el cultivo de Jamaica en México.

La investigación que hay sobre éste cultivo en nuestro país es relativamente escasa, debido a la falta de interés que en ello ponen las Instituciones encargadas de la investigación agrícola en México; posiblemente esto se deba a que el cultivo ó la especie no es un alimento básico, sino que se utiliza como un complemento alimenticio y económico por el productor; además de que es un cultivo que se siembra exclusivamente en zonas temporales y por lo tanto no se tiene mucho conocimiento de éste.

El trabajo bibliográfico que se ha realizado de este cultivo es poco y el que existe es somero. Existiendo apenas algunas referencias, entre ellas un folleto de Patiño Navarrete, publicado en 1975.

También mencionan algunos datos del cultivo en los siguientes libros: Ochse, Soule, y otros, cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales; volumen II. Limusa, México, 1974. Escobar Rómulo, enciclopedia agrícola de conocimientos afines; tomo I. México, 1943.

El Cultivo de la Jamaica en México.

Fue introducida a México por los españoles, en la época colonial y se ha venido cultivando en las regiones tropicales y subtropicales de nuestro país.

El número de hectáreas que se siembran en México está determinado en los censos agrícolas a partir de 1975 solo para los estados de Guerrero, Michoacán y Puebla; la cantidad en hectáreas es variable en cada estado; siendo mayor la superficie sembrada en el estado de Guerrero (13,624-00 Has.) .

Debido a que no es un cultivo que se siembra consecuentemente, sino esporádicamente, sobre todo en la parte norte del estado de Nayarit y Colima y su superficie sembrada es poca, no representa su producción un valor económico de importancia a nivel .

nacional; aunque, sí lo es a nivel regional y local.

El promedio de producción difiere en cada región y estado y vá desde los 300 a 350 kilogramos por hectárea de cáliz seco. El valor económico que representa éste cultivo para los agricultores y comerciantes es bastante bueno, ya que cuesta poco producir Jamaica y las ganancias que deja son bastante atractivas.

III.- OBJETIVOS

General .- Sistematizar la información sobre el cultivo ó beneficio y aprovechamiento de la Jamaica, combinando dos sistemas de producción, (tradicional y moderno); tanto a agricultores temporales de las zonas tropicales y subtropicales, como a profesionistas y técnicos de la rama agrícola.

Particular .-Evaluar el rendimiento del cultivo de Jamaica en respuesta a dos métodos de siembra; con y sin aplicación de nitrógeno y fósforo en asociación con maíz, en condiciones de temporal, en la parte norte del estado de Nayarit, durante el ciclo agrícola primavera - verano (1985) .

IV.- REVISION BIBLIOGRAFICA.

4.1.- Origen Geográfico de la Jamaica.

Pertenece a la familia de las Malváceas, género Hibiscus y especie sabdariffa.

Algunos autores señalan que proviene de Asia, India y Pakistán, ya que, generalmente es nativa de las regiones tropicales y subtropicales.

4.2.- Clasificación Taxonómica :

Reino-----Vegetal
 División-----Tracheophyta
 Subdivisión-----Pteropsidae
 Clase-----Angiospermae
 Subclase-----Dicotiledoneae
 Orden-----Malvales
 Familia-----Malváceas
 Tribu-----Hibisceas
 Género-----Hibiscus
 Especie-----Sabdariffa.

4.3.- Descripción Botánica.

Hibiscus sabdariffa.- Es una planta herbácea, robusta, eréctta y mide de 2.00 a 2.50 metros de altura; los tallos son robustos y con frecuencia leñosos en su base y de color rojizos, las hojas son alternas, digitadas, partidas en tres lóbulos, crenado - dentado, de peciolo largos, variables en su forma, con estípulas deciduas de 0.5 a 0.8 centímetros de largo. Las hojas inferiores son ovadas, no divididas, mientras que las hojas superiores y las de las ramas, a los lados son lanceoladas, oblongas divididas y marcadamente aserradas de 7 a 15 centímetros de largo y de 2 a 5 centímetros de ancho, de color verde y rojizo en ambos lados. El peciolo es rojo oscuro ó a veces verde, con un ápice grueso y de 1.5 a 7 centímetros de largo. Las flores son solitarias, en axilas foliares, sésiles con el cáliz y las brácteas gruesas y rojas de sabor ácido. El cáliz (que es el que se cosecha), es de un color rojo oscuro, con forma regular y cinco lóbulos profundos de 1.2 a 2.5 centímetros de largo, que adquieren características muy carnosas después de la anthesis, los segmentos son agudos con una nervadura central muy marcada, cubiertos éstos de una pubescencia fina en su lado interno. Las ocho ó doce bractéolas están oblicuamente erectas, aleznadas y carnosas, agudas, fuertemente adheridas al cáliz en su base.

La corola es de un color amarillo pálido, con un centro rojo oscuro, los pétalos son ovados, carnosos en su base, adheridos por cierta longitud al tubo estamínico, redondeados en su ápice y de 3 a 5 centímetros de largo y de 2 a 3 centímetros de ancho.

El tubo estamínico es erecto, teniendo anteras casi desde su base de color morado y de 1.5 a 2 centímetros de largo.

El fruto es una cápsula de forma ovoide, obtusa y pilosa con 30 a 35 semillas en cada cápsula, ésta es dehisciente y se abre en cinco partes cuando maduran y miden de 2 a 2.5 centímetros de largo. Hay de 6 a 7 semillas reniformes en cada célula, tienen de 0.4 a 0.6 centímetros de largo y están cubiertas de múltiples escamas aserradas.

La raíz es típica, que consta de una raíz principal que penetra verticalmente en el suelo hasta 50 cm. de éstas salen otras verticales que profundizan hasta 80 cm., éstas últimas originan otras raíces que se extienden horizontalmente y sirven de soporte a infinidad de raicillas absorbentes.

4.4.- Polinización.

Su polinización es regularmente en forma cruzada, ya que solamente es funcional el pistilo al abrirse las flores y los estambres no son dehiscentes, sino hasta muy poco tiempo antes de la salida del sol.

Cuando todavía el pistilo es funcional, los lóbulos estigmáticos cuelgan hacia abajo, casi tocando a las anteras no abiertas; más tarde durante el día a medida que las anteras pierden su polen, los lóbulos estigmáticos adquieren turgidez y pronto aparecen fuera de las anteras, esto hace que muy raras veces se encuentren granos de polen de la misma flor en el estigma.

4.5.- Condiciones Agroecológicas.

Rangos de Temperatura.

La Jamaica es una planta de clima tropical y subtropical y las condiciones en que se dá esta planta en dichos climas no son de mucha exigencia; el óptimo de producción se alcanza a un rango de temperatura que vá de los 22 a 25 grados centígrados, pasando de aquí se corre el riesgo de disminuir su producción.

Fotoperíodo.

Es una planta indiferente a las horas luz.

Fototropismo.

Las flores de la Jamaica son de corta-
vida.

Precipitación.

La nobleza de ésta planta le permite - sobrevivir a bajas humedades, por esta razón se clasifica como resistente a la sequía, aunque se dá a precipitaciones de 600 mm., al año, el óptimo de producción lo alcanza a los 1,200 mm., con lluvias bien distribuídas durante todo el ciclo que es de aproximadamente de 100 a 110 días y el régimen de lluvias vá del 24 de junio al 30 de septiembre.

Altitud.

La Jamaica se dá desde el nivel del - mar hasta los mil metros sobre el nivel del mar, pasando de éste - rango se tienen mermas en la producción de cáliz.

Latitud.

La planta de Jamaica se cultiva en - nuestro país, casi en toda la vertiente del pacífico, en zonas temporales exclusivamente desde el paralelo 26 grados norte, hasta la parte sur de la República Mexicana, hasta las costas de Michoacán y Guerrero.

Humedad Relativa.

Para obtener buena producción de Jamaica es necesario contar con humedades relativas altas, aunque se corre el riesgo de una mayor proliferación de plagas y enfermedades.

Tipos de Suelos.

Se puede decir que ésta planta no es - muy exigente en cuanto a suelos se refiere, ya que se adapta a todos los tipos de suelos, desde los muy ligeros de textura gruesa - hasta los pesados de textura fina, aún con escaso contenido de ma-

teria orgánica

Rangos de pH

El rango de pH al que mejor se adapta vá de 6 hasta 8 aunque los mejores son los neutros (7).

La Jamaica es una planta que resiste y - se adapta bien a la salinidad, ya que se le puede encontrar como - cultivo a escasos 200 metros de la orilla del mar.

4.6.- Proceso Productivo del Cultivo.

4.6.1.- Preparación del terreno y labores previas a la siembra.

Selección del terreno; se escogen terrenos casi planos con pendientes menores al 10% de - textura fina (arcilloso), con escaso contenido de materia orgánica, de color café claro tendientes a rojos.

Limpia del terreno; con siste en desmalezar la superficie del terreno seleccionado y se hace con machete, los reciduos se amontonan y se saca fuera de dicho terreno.

Barbecho; ésta labor - consiste en el rompimiento inicial de la capa arable, a una profundidad de 30 centímetros. Se realiza dicha labor con tractor y arado de discos, algunas veces se utiliza la pura rastra de discos, pe ro la mayoría de agricultores realizan esta labor con yunta y arado de rejas.

Cruza del terreno; esta labor consiste en un barbecho menos profundo, de 25 centímetros -- aproximadamente y se hace en formá contraria al barbecho anterior, con la finalidad de una mayor remoción y aireación de la tierra. - Ésta actividad se hace con yunta de animales y con arado de rejas tipo-

egipcio, algunos agricultores no realizan esta labor y prosiguen con el rastreo.

Rastreo; esta labor vá después del barbecho y cruza, y consiste en desmenuzar la tierra, - hasta dejarla bien mullida, con ésto se persigue obtener buena germinación, aereación en el suelo y una mayor retención de humedad. - Se realiza esta actividad con yunta de animales y rastra de picos.

Nivelación; es conveniente que el terreno esté bien nivelado para que se pueda captar - al máximo el agua de lluvia y evitar de ésta manera encharcamientos en las partes más bajas del terreno; que nos pueden traer problemas fitosanitarios, erosión del suelo en las partes más altas al presentarse escurrimientos; dicha actividad consiste en uniformizar la superficie del terreno ya trabajado y se realiza dicha labor con rastra de ramas jalada por yunta de animales, solo algunos agricultores realizan esta labor.

4.6.2.- Labores de Siembra

Densidad de siembra por hectárea por método; método de siembra a chorrillo:

La mayoría de agricultores, al sembrar Jamaica sola, utilizan de 60 a 65 Kgs./Ha. de semilla. Nunca la siembran asociada con maíz a chorrillo.

Método de Siembra Mateado:

Cuando siembran Jamaica solo utilizan de 20 a 25 Kgs./Ha. de semilla; mientras que cuando la siembran asociada con maíz utilizan la misma cantidad de semilla de Jamaica por hectárea y 140 Kg. de semilla de maíz.

Surcado del terreno; consiste esta labor en hacer los surcos a una profundidad de 30 a 40 cms. aproximadamente, regularmente se hacen con yunta de animales y con --

arado de rejas tipo egipcio.

Siembra del terreno; consiste esta actividad en depositar las semillas de las especies a una profundidad de 15 a 20 cms. según sea el tipo de especie a sembrarse.

En el caso de la semilla de Jamaica no se tapa se deja descubierta.

4.6.3.- Fertilización.

Esta labor consiste en depositar fertilizante a un lado de la semilla ó planta, ya sea en forma de banda ó en puños, y se realiza ésta actividad algunas veces en la siembra y escarda, pero por lo regular en una sola actividad.

Los agricultores de la zona no cuentan con fórmula ó dosis preestablecida de fertilizante, para el cultivo pero si aplican por lo regular urea, y superfosfato triple.

4.6.4.- Labores Posteriores a la Siembra.

Escarda; esta labor consiste en remover y arrimar tierra al tronco de la planta, dicha actividad se realiza casi siempre con cultivadora, algunas veces con arado de rejas tipo egipcio. También con ésta labor se hace un desmalezado parcial en un 40 a 50% aproximadamente; la altura que deben tener las plantas al realizar ésta labor es de 35 a 40 cms. aproximadamente y a los 45 ó 50 días de edad.

Limpia del cultivo; esta labor consiste en el desmalezado del cultivo, y se realiza casi siempre con machete, a los 60 ó 65 días

4.6.5.- Plagas y Enfermedades.

Plagas más comunes que atacan a la Jamaica (Hibiscus sabdariffa.). Gusano peludo (Estigmeneacrea); perforador de la hoja (Bucculatrix churberiella); chinche ligus (lygus sp.); trips (Frankliniella sp.); falso medidor (Trichoplusia ni); pulga saltona (Pseudatomoscelis sp.); nemátodo de la raíz (Heterodera radicícola); los daños que llegan a causar las plagas mencionadas anteriormente no son de consideración ni muy frecuentes.

Hormiga arriera (Atta mexicana); es el enemigo número uno de la planta de Jamaica; ya que sus daños se consideran devastadores y de gran consideración; ya que cuando llega a atacar el cultivo puede acabar en poco tiempo con él si no se combate.

Los daños causados por ésta plaga a la planta son en cualquier etapa fenológica; desde que nace hasta que está en producción y además ataca a cualquier hora del día, pero de preferencia en las tardes y noches.

Enfermedades más comunes que atacan a la Jamaica (Hibiscus sabdariffa); Mildiu polvoriento (Erysipé sp.); mancha de la hoja (Alternaria sp.); necrosis foliar (Helminthosporium sp.); oídos (Sphaerotheca pannosa); podredumbre húmeda (Rhizopus sp.); podredumbre húmeda (Erwinia carotovora).

4.6.6.- Labores de Cosecha.

La cosecha de Jamaica se realiza a partir del día 15 de diciembre al 15 de enero en forma consecutiva, incluyendo las labores de corte, acarreo, pizca y asoleo; se emplean 30 días en ésta actividad.

Corte de Jamaica; consiste en cortar las ramas de las plantas, que tengan el cáliz ya maduro

fisiológicamente ó sea que ya hallan alcanzado su total desarrollo; ésta labor se hace manualmente, con cuchillo, machete, tijeras de podar ó cualquier tipo de navaja que tenga de preferencia buen filo.

Acarreo de Jamaica; en éste caso el acarreo consiste en trasladar las ramas cortadas que contienen el cáliz, del terreno donde se cortaron así a el lugar donde se van a pizar y ésta actividad se hace generalmente con animales de carga (burros, caballos y mulas), ó en camión aunque no es muy frecuente hacerlo.

Pizca de Jamaica; es la separación del cáliz del fruto, que es una cápsula dehiscente. Esta labor se realiza con herramienta rudimentaria de la región (pizcadores), éstos pueden ser de madera ó metal, según la capacidad económica del productor, siendo de igual utilidad uno u otro.

Tipos de Pizcadores de Jamaica :

De madera con punta de fierro.

De clavos

De bambú

De madera

De fierro.

Se utiliza herramienta rudimentaria en la pizca, porque aún no existe aquí en México maquinaria especializada para beneficiar éste producto.

Después de cosechado el cáliz puede durar sin asolear hasta ocho días en estado fresco sin que se descomponga. Porque sí se asolea un rato ó un día y se tarda de dos a tres días para volver a ponerlo al sol, se descompone y es atacado por bacterias del género Erwinia causantes de podredumbres húmedas y por hongos del género Rhizopus y Sphaeroteca causantes de pudriciones y oídos, trayendo como conse -

cuencia la pérdida del producto, ya que baja su calidad, debido a que los daños son bastante considerables; el producto afectado se ablanda y se pone de un color negro con blanco.

4.6.7.- Labores Posteriores a la Cosecha.

Asoleo del producto; es la disposición del cáliz ya pizcado a los rayos solares y se hace dispersando éste con el fin de que el producto se conserve por más tiempo del que pudiera conservarse si no se realizará ésta labor. La Jamaica al igual que otros productos, se asolea generalmente en plataformas de cemento, en los techos de las casas ó en sus patios en camas y catres, ésta labor no se lleva más de tres días sí los días son soleados.

Limpieza de la semilla; es la eliminación de partículas extrañas y ésta puede hacerse por diversos métodos, como son:

Sedimentación

Ventilado

Por peso de semilla ó gravedad.

Por zarandeo y cribado, etc.

El método utilizado para limpiar la semilla por la mayoría de los productores se hace de manera rústica, por ventilado, zarandeo y cribado; consistiendo en mover la semilla de un recipiente a otro, entre una separación de dos metros de distancia aproximadamente; también se pasa la semilla por una malla de alambre, tejida finamente. Esta actividad se realiza en días con vientos moderados, lográndose de ésta manera un 90% de semilla limpia.

Almacenaje; en Jamaica el almacenamiento se hace en lugares que esten preferentemente secos, limpios y bien ventilados,; se almacena en costales de ixtle

ó plástico, amontonándolos unos sobre otros.

Venta; la Jamaica al igual que la mayoría de nuestros productos agrícolas, son de venta interna y ésta se realiza casi siempre a nivel local entre productores y acaparadores e intermediarios, de ahí que ellos son los encargados de su destino final.

4.7.- Composición Química del Cá-
liz y de la Semilla:

Agua.....	88.91%
Cenizas.....	0.89%
Sustancia seca.....	11.09%
Residuos insolubles.....	6.67%
Acidos (como ácido Málico.....	2.77%
Azúcar.....	0.33%
Sacarosa.....	0.03%
Otras sust. que se pierden.....	0.40%

De La Semilla.

Agua.....	13.10%
Cenizas.....	4.20%
Proteínas.....	19.16%
Grasas.....	3.60%
Hidratos de carbono.....	30.49%
Fibra.....	27.45%

4.7.1.- Usos ó Aprovechamiento de la Jamaica.

De la Planta.

Cuando está tierna sirve como sustituto de verduras, sobre todo en las zonas de escasas hortalezas.

Los tallos de las plantas, en la India se utilizan en la industria de fibras duras, de los que se obtiene una fibra fuerte y sedosa conocida como cáñamo de Roselli considerado tan bueno como el Yute.

Del Cáliz.

Se utiliza principalmente en la preparación de bebidas refrescantes, según Rómulo Escobar es un excelente antifebrínfugo, ya que contiene Cremor Tártaro que es muy saludable, además es diurética.

El cáliz se industrializa y se utiliza en la preparación de refrescos (General Foods de México).

Presenta perspectivas para la fabricación de medicinas, salsas, condimentos de carnes (por su color); jaleas, jarabes y vinos.

De la Semilla.

Según Rómulo Escobar la semilla tiene propiedades medicinales. Además actualmente se está utilizando como alimento para aves, ya que su contenido de proteínas aprovechables es alto.

En el Estado de Guerrero la semilla se utiliza en la preparación de atole, molida y mezclada con piloncillo, también se utiliza en la elaboración de jabón.

4.8.- Análisis Económico del Cultivo de Jamaica:

Costo de producción del cultivo por hectárea, (Jamaica sola).

El costo de producción del cultivo de Jamaica sola fertilizada por hectárea es de \$ 113,600.00 pesos M.N. en el ciclo agrícola Primavera - Verano, año 1985.

Producción del cultivo; rendimientos por hectárea (Jamaica sola).

La producción del cultivo de Jamaica sola fertilizada con un rendimiento promedio de 350 kilogramos por hectárea de cáliz seco, a un precio promedio de \$1,000.00 pesos por kilogramo dá un valor de \$ 350,000.00., en el ciclo agrícola Primavera - Verano año 1985.

Margen de utilidad por hectárea (Jamaica sola).

El margen de utilidad final es de \$ 236,400.00 pesos por hectárea, en el ciclo agrícola Primavera - Verano, año 1985.

Costo de producción del cultivo por hectárea (Jamaica en asociación).

El costo de producción del cultivo de Jamaica en asociación, Jamaica + maíz fertilizada es de \$116,000.00 pesos por hectárea, en el ciclo agrícola Primavera - Verano, año 1985.

Producción del cultivo; rendimientos por hectárea (Jamaica en asociación).

La producción del cultivo de Jamaica en asociación fertilizada, con un rendimiento promedio de 250Kg. por hectárea de cáliz seco, a un precio promedio de \$ 1,000.00 pesos por kilogramo de Jamaica, dá un valor de \$ 250,000.00 pesos, más 3,300 kilogramos de maíz por hectárea a un precio promedio de \$ 68.00 pesos por kilogramo dá un valor de \$ 223,400.00 pesos. En to

tal de los dos cultivos dá; \$ 250,000.00 + \$ 223,000.00 = \$ 473,400.00 pesos por hectárea, en el ciclo agrícola Primavera - Verano, año, 1985.

Margen de utilidad por hectárea (Jamaica en asociación).

Y un margen de utilidad de \$ 357,400.00 pesos por hectárea. Por los valores de producción y los márgenes de utilidad dados anteriormente, observamos que al sembrar Jamaica sola ó asociada y bien fertilizada es redituable. Además no se toma en cuenta el valor que podría tener la semilla de Jamaica a un precio de \$ 230.00 pesos por Kg., y la hoja y tallo de maíz a un precio de \$ 50.00 pesos por manojo, como forraje, en el ciclo agrícola Primavera - Verano, año 1985.

Nota: Se tomó en cuenta para el análisis un rendimiento promedio de 350 kilogramos por hectárea, por ser más representativo y real en un sistema de agricultura tradicional y de temporal. Aunque el rendimiento por hectárea de un cultivo fertilizado puede ser superior a los 350 Kg., de cáliz seco por hectárea. Además el precio por Kg., de maíz varía ciclo a ciclo.

V.- DESCRIPCION GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

5.1.- Croquis de localización.

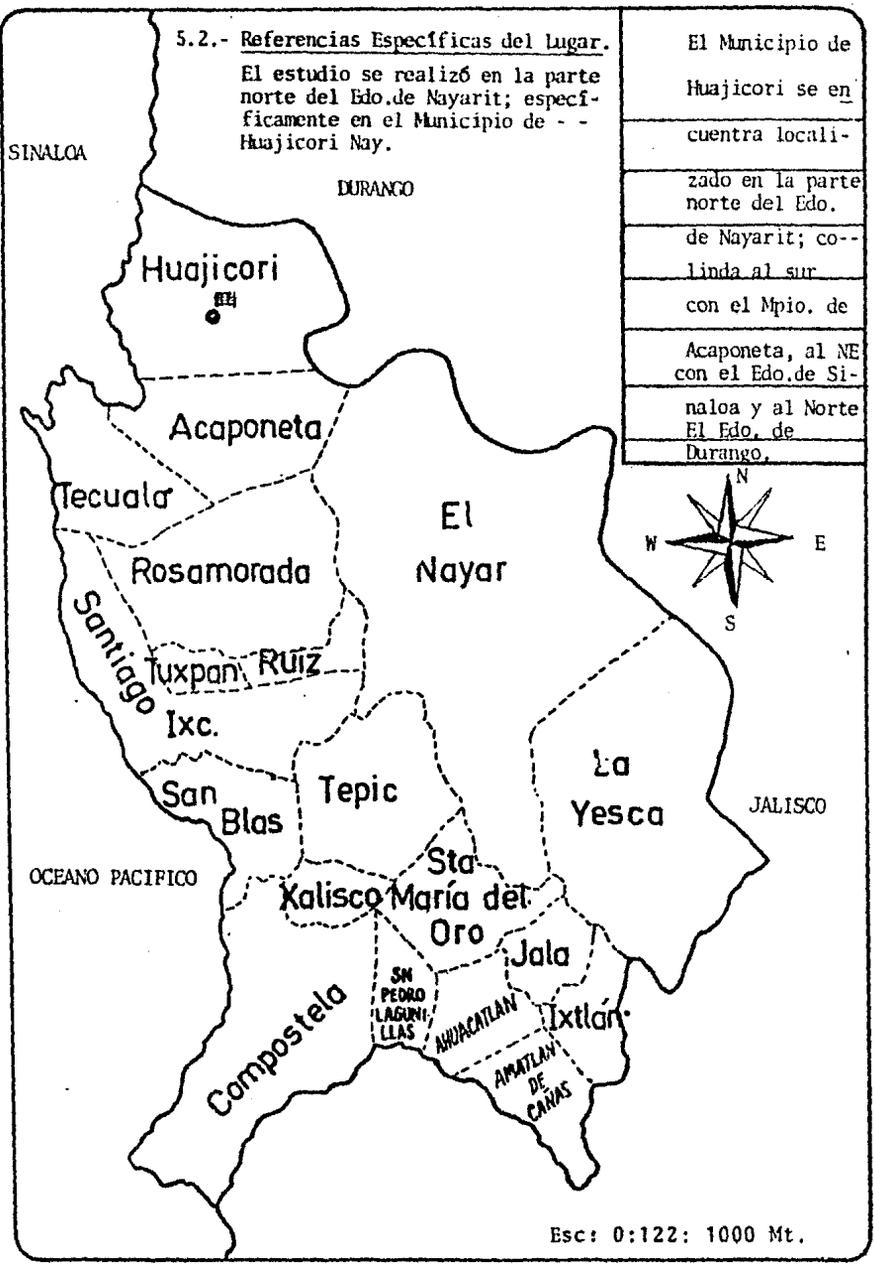


EDO. DE NAYARIT

5.2.- Referencias Específicas del Lugar.

El estudio se realizó en la parte norte del Edo. de Nayarit; específicamente en el Municipio de Huajicori Nay.

El Municipio de
Huajicori se en
cuenta locali-
zado en la parte
norte del Edo.
de Nayarit; co--
linda al sur
con el Mpio. de
Acaponeta, al NE
con el Edo. de Si-
naloa y al Norte
El Edo. de
Durango,



5.3.- Condiciones Fisiográficas - del lugar.

Clima; cuenta con un clima en el sistema de Koppen modificado por E. García, A w₁ (w) (e); - cálido con estación seca bien definida de octubre a mayo, es ex tremoso en temperaturas.

Altitud; la cabecera municipal se encuentra a una altura de 120 metros sobre el nivel del mar.

Latitud; Huajicori Nayarit se encuentra entre las coordenadas de los paralelos 22° 40' de la titud norte y 105° 21' de longitud oeste del meridiano de Green - wich.

Temperatura; en la parte ba ja del municipio y cabecera municipal, la temperatura promedio es de 26° centígrados y la temperatura promedio de los meses más fríos es de 20° centígrados, (diciembre, enero y febrero). La temperatura promedio de los meses más calientes es de 30° centígrados, - (mayo, junio, julio y agosto).

Precipitación; en el munici pio tenemos una precipitación promedio de 1781.6 mm., al año y una precipitación promedio de los meses más lluviosos de 394.5 mm. (ju lio, agosto y septiembre).

5.4.- Superficie Territorial del- Municipio.

Superficie Geográfica:	260,350 hectáreas.
Superficie Ejidal:	101,427 hectáreas.
Superficie comunal:	59,882 hectáreas.
Superficie de pequeños propietarios:	99,041 hectáreas.

VI.- MATERIALES Y METODOS

6.1.- Materiales6.1.1.- Implementos Agrícolas.

Arado de discos y rastra de discos con tractor.

Arado de rejas, rastra de picos y cultivadora, jalado por yunta de animales.

Azadón, machetes, tijeras, de podar, navajas y cuchillos.

6.1.2.- Planta.

Semilla de Jamaica de la región (4,193 Kg.).

Semilla de maíz híbrido V-810 (5.040 Kg.).

6.1.3.- Insumos Agrícolas.

Fertilizantes; nitrógeno en forma de urea $\text{CO} (\text{NH}_2)_2$ 46% de N = 13.14 kilogramos, por área total de parcelas útiles fertilizadas (720 M2). Fósforo, super fosfato triple $\text{P}_2 \text{O}_5$ 46% de P = 2.10 Kilogramos, por área total de parcelas útiles fertilizadas (720 m2).

6.2 Metodología.

Combinación de dos sistemas de producción (tradicional y Moderno): De siembra, chorri - llo y mateado, solos ó en asociación con maíz, con fertilizante y - sin fertilizante, con equipo tecnificado y no tecnificado (tradicional) ; en la preparación de la parcela experimental.

6.2.1.- Selección del Lote-
Experimental.

Se escogió un terreno casi plano, con una pendiente aproximada del 2% de textura fina (arcilloso), con escaso contenido de materia orgánica, de color café - claro tendiente a rojo y con un pH de 6.0.

6.2.2.- Diseño Experimental,
Bloques al azar.

6.2.2.1.- Modelo de -
Interpreta-
ción de re-
sultados.

Con un expe
rimento en el que se evaluó el rendimiento del cultivo de Jamaica -
(Hibiscus sabdariffa), bajo unicultivo, con y sin aplicación de ni-
trógeno y fósforo, en asociación con una gramínea, utilizando dos -
métodos de siembra (chorrillo y mateado), en condiciones de tempo -
ral..

6.2.2.2.- Parte Experimental.

6.2.2.3.- Tratamientos.

- (1) Jamaica sola a chorrillo
- (2) Jamaica sola mateada
- (3) Jamaica + maíz a chorrillo
- (4) Jamaica + maíz mateada
- (5) Jamaica sola fertilizada con nitrógeno a chorrillo
- (6) Jamaica sola fertilizada con nitrógeno y fósforo a chorrillo.
- (7) Jamaica sola fertilizada con nitrógeno mateada
- (8) Jamaica sola fertilizada con nitrógeno y fósforo mateada.
- (9) Jamaica + maíz fertilizada con nitrógeno a chorrillo.
- (10) Jamaica + maíz fertilizada con nitrógeno y fósforo a chorrillo.
- (11) Jamaica + maíz fertilizada con nitrógeno mateada
- (12) Jamaica + maíz fertilizada con nitrógeno y fósforo mateada.

Todos los tratamientos con tres repeticiones en condiciones de temporal.

6.2.2.4.- Diseño del Experimento.

- a = Número de tratamientos (12)
 n = Número de repeticiones (3)
 an = Número de unidades experimentales (36)

- ...Distribución en bloques al azar.
 ...Enumeración de los tratamientos repeticiones y bloques de las unidades experimentales.

a = 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 11,12.

n = I, II, III.

an = Unidades experimentales; 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,.....36.

6.2.3.- Preparación del Terreno.

Limpia del terreno; Consistió en desmalezar la superficie del terreno seleccionado y se hizo con machete, los residuos se hicieron montones y se sacaron fuera de dicho terreno.

Barbecho; esta labor consistió en el rompimiento inicial de la capa arable, a una profundidad de 30 centímetros. Se realizó dicha labor con tractor y arado de discos.

Cruza del terreno; ésta labor consistió en un barbecho menos profundo de 25 centímetros aproximadamente y se hizo en forma contraria al barbecho anterior, con la finalidad de una mayor remoción y aireación de la tierra. Esta actividad se hizo con yunta de animales y con arado de rejas tipo egipcio.

Rastreo; ésta labor vá-después del barbecho y cruza, y consistió en desmenuzar la tierra hasta dejarla bien mullida, con ésto se persiguió obtener buena germinación, aereación en el suelo y una mayor retención de humedad. Se realizó esta actividad con yunta de animales y rastra de picos.

Nivelación; es conveniente que el terreno esté bien nivelado para que se pueda captar al máximo el agua de lluvia y evitar de ésta manera encharcamientos en las partes más bajas del terreno; que nos pueden traer problemas fitosanitarios, erosión del suelo en las partes más altas al presentarse escurrimientos; dicha actividad consistió en uniformizar la superficie del terreno ya trabajado y se realizó dicha labor con rastra de ramas jalada por yunta de animales.

6.2.4.- Trazo del Lote y Sublotes.

Esta actividad se -

da una de las repeticiones. Cada tratamiento utilizó 0.173 kilogramos de semilla de Jamaica por parcela útil.

Para los tratamientos número 3,9,10 (jamaica + maíz), se utilizaron 0.520 Kg., de semilla de Jamaica en total, para cada una de las repeticiones. Cada tratamiento utilizó 0.173 Kg., de semilla de Jamaica por parcela útil y 1.260 Kg., de semilla de maíz en total para cada una de las repeticiones. Cada tratamiento utilizó 0.420 Kg., de semilla de maíz, por parcela útil.

Método de siembra mateado: Para los tratamientos número 2,7,8 (jamaica sola), se utilizaron 0.178 Kg., de semilla de Jamaica en total para cada una de las repeticiones. Cada tratamiento utilizó 0.059 Kg., de semilla de Jamaica por parcela útil.

Para los tratamientos número 4,11,12, (jamaica + maíz), se utilizaron 0.178 Kg., de semilla de Jamaica en total para cada una de las repeticiones. Cada tratamiento utilizó 0.059 Kg., de semilla por parcela útil y 1.260 Kg., de semilla de maíz en total para cada una de las repeticiones. Cada tratamiento utilizó 0.420 Kg., de semilla de maíz por parcela útil.

Densidad de siembra por hectárea por método:

Método de siembra a chorrillo; para los tratamientos número 1,5,6, (jamaica sola), en cada una de sus repeticiones se utilizarán 57.77 Kg., de semilla de Jamaica.

Para los tratamientos número 3,9,10, (jamaica + maíz), en cada una de sus repeticiones se utilizarán 57.77 Kg., de semilla de Jamaica y 140 Kg., de semilla de maíz.

Método de siembra mateado; Para los tratamientos número 2,7,8, (Jamaica sola), en

cada una de sus repeticiones se utilizarán 19.77 Kg., de semilla de Jamaica.

Para los tratamientos 4,11,12,(jamaica + maíz), en cada una de sus repeticiones se utilizarán 19.77 Kg., de semilla de Jamaica y 140 Kg., de semilla de maíz.

Cantidad de semilla - de las diferentes especies, utilizada en la siembra por los dos métodos:

TABLA 6.2.

ESPECIE	M. DE SIEMBRA	KGS.	TOTAL EN KGS.
Jamaica	Chorrillo	3.125	4.193
	Mateado	1.068	
Maíz	Chorrillo	3.780	5.42
	Mateado	3.780	

Surcado del terreno;-
consistió ésta labor en hacer los surcos del lote experimental; dicha actividad se realizó con yunta de animales y con arado de rejas tipo egipcio.

Siembra del terreno;-
consistió en depositar las semillas de las especies citadas en el proyecto; dicha la labor se llevó a cabo el día 10 de agosto de -- 1985.

La siembra para la especie Jamaica se realizó empleando los dos métodos citados en el -

proyecto (chorrillo y mateado).

Para la especie maíz se utilizó un sólo método (mateado): Los días de nacencia para cada especie fueron: Jamaica 3 días, maíz 5 días.

6.27.- Fertilización.

Esta labor consistió en depositar fertilizante a un lado de la semilla ó planta en forma de banda y se realizó ésta actividad en la siembra y escarda.

Dosis de fertilizante por área total de parcelas útiles fertilizadas (720 M2).

Nitrógeno en forma de urea = 13.14Kg.

Fósforo en forma de superfosfato triple = 2.19 Kg.

Total de fertilizante utilizado en las parcelas - útiles = 15.33 Kg.

Dosis de fertilizante por parcela útil (30 M2).

Nitrógeno en forma de urea = 0.547 Kg.

Fósforo en forma de superfosfato triple = 0.182 Kg.

Dosis de fertilizante por hectárea (10,000 M2) .

Nitrógeno en forma de urea = 182.50 Kg.

Fósforo en forma de superfosfato triple = 60.83 Kg.s

Primera fertilización;

se llevó a cabo en la actividad de la siembra y se aplicó el fertilizante en banda; todo el fósforo y la mitad del nitrógeno.

6.2.8.- Labores Culturales

Escarda; esta labor consistió en remover y arrimar tierra al tronco de la planta, dicha actividad se realizó con cultivadora.

También con esta labor se hizo un desmalezado parcial en un 50% aproximadamente; la-

altura de las plantas al realizar ésta actividad era de 35 a 40 centímetros y se hizo a los 48 días de nacidas las especies.

Segunda fertilización;
 en esta labor se aplicó el resto del fertilizante nitrogenado en forma de urea y en banda.

Limpia del cultivo; esta labor consistió en el desmalezado del cultivo, dicha actividad se realizó sin utilizar ninguna herramienta de trabajo, ya que la maleza se arrancó con la mano.

6.2.9.- Control de Plagas.

Aplicación de agroquímicos; en maíz se aplicó Paratión Metílico 50, para el control del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda). También se aplicó Clordano líquido, para el control de la hormiga arriera (Atta mexicana), en la especie Jamaica.

La forma en que se aplicaron fué de la siguiente manera; Paration metílico 50, 30 ml, disueltos en 15 lts. de agua y aplicado directamente al follaje; Clordano; 10 ml. disueltos en 1 lt. de agua y aplicado en caminos y hoyos.

6.2.10.- Cosecha y Beneficio.

La cosecha de Jamaica, se realizó a partir del día 16 de diciembre de 1985, al 15 de enero de 1986 en forma consecutiva, incluyendo las labores de corte, acarreo, pizca y asoleo; se emplearon 30 días en ésta actividad.

Corte de Jamaica; consiste en cortar las ramas de las plantas, que tengan el cáliz ya maduro fisiológicamente ó sea que ya hallan alcanzado su total desarrollo; ésta labor se realizó manualmente, con cuchillo, y machete.

Acarreo de Jamaica; en este caso el acarreo consiste en trasladar las ramas cortadas que -

contienen el cáliz, del terreno donde se cortaron acia el lugar donde se van a pizar y ésta actividad se realizó con animales de carga (burros, caballos y mulos).

Pizca de Jamaica; es la separación del cáliz del fruto, que es una cápsula dehiscente. Esta labor se realizó con herramienta rudimentaria de la región (pizcadores) de madera y metal. Se utilizó herramienta rudimentaria en la pizca, porque no se disponía de maquinaria especializada para beneficiar éste producto.

Después de cosechado el cáliz puede durar sin asolear hasta ocho días en estado fresco sin que se descomponga. Porque si se asolea un rato ó un día y se tarda de dos a tres días, para volver a ponerlo al sol se descompone y es atacado por bacterias del género Erwinia causantes de podredumbres húmedas y por hongos del género Rhizopus y Spharoteca causantes de pudriciones y oidios. Trayendo como consecuencia la pérdida del producto, ya que baja su calidad, debido a que los daños son bastante considerables; el producto afectado se ablanda y se pone de un color negro con blanco.

Asoleo del producto; es la disposición del cáliz ya pizcado a los rayos solares y se hace dispersando éste con el fin de que el producto se conserve por más tiempo del que pudiera conservarse si no se realizara ésta labor. La Jamaica al igual que otros productos, se asoleó en plataformas de cemento, en los techos de las casas y en sus patios, en camas y catres, ésta labor no se lleva más de tres días, si los días son soleados; en éste lapso el cáliz pierde alrededor de un 87% de agua, quedándole un 13% de humedad y quedando lista para el mercado.

En un día de sol normal, la Jamaica se reduce en su peso en un 29 por ciento, de su peso fresco al seco.

De un kilogramo de Jamaica fresca se obtienen 130.43 gramos de Jamaica seca, por lo tanto el peso reducido es de 869.57 gramos por kilo, que viene constituyendo un 87 por ciento aproximadamente del peso fresco inicial.

Un día bien soleado tiene 10 horas de sol, desde las 7.00 horas hasta las 17.00 horas. En 30 horas de sol, se obtiene un secado normal en el producto, - estando lista para su venta.

Limpieza de la Semilla; es la eliminación de partículas extrañas.

El método utilizado para limpiar la semilla en nuestro experimento se hizo de manera rústica, por ventilado, zarandeo y cribado; consistiendo en mover la semilla de un recipiente a otro, entre una separación de dos - metros de distancia aproximadamente; también se pasa la semilla - por una malla de alambre, tejida finamente. Esta actividad se - realiza en días con vientos moderados, lográndose de ésta manera - un 90% de semilla limpia.

Almacenaje; en Jamaica el almacenamiento se hace en lugares que estén preferente - mente secos, limpios y bien ventilados; se almacena en costales - de ixtle ó plástico, amontonándolos unos sobre otros.

6.2.11.- Destino de la Producción.

La Jamaica al igual - que la mayoría de nuestros productos agrícolas, son de venta inter - na y ésta se realiza casi siempre a nivel local entre productores - y acaparadores e intermediarios, de ahí que ellos son los encarga - dos de su destino final, la cosecha obtenida en nuestro experimen - to, se vendió directamente en los mercados de la Ciudad de Tepic, - sin ningún intermediario; de ésta manera se logró conseguir que se - pagara el producto a mejor precio.

VII.- RESULTADOS

7.1.- Análisis visual a un mes de nacidas las especies sembradas en el experimento.

Observaciones visuales generales y formulación de hipótesis: En general se pudo observar en ésta edad del cultivo, que las plantas de los tratamientos 6,8,10, y 12 son más vigorosas, de mayor tamaño y con más número de hojas; además su apariencia es más sana. Puedo decir que las plantas que fueron tratadas con nitrógeno y fósforo en los distintos tratamientos, sin importar el método de siembra, ni las especies sembradas, son de mejor apariencia en cuanto a vigor, color, altura y número de hojas.

Se observó también que la planta de Jamaica es medianamente resistente a la sequía y responde bastante bien al transplante a raíz desnuda, siempre y cuando ésta labor se haga a los 15 ó 20 días de nacida la planta y teniendo una altura promedio de 25 a 30 centímetros.

7.2.- Estimación visual de producción por lote experimental y número de tratamiento a 75 días de nacidas las especies sembradas.

TABLA 7.1

ESTIMACION	CULTIVOS	No.DE TRAT.	M. DE SIEMBRA
Suficiente	Jamaica sola	01	Chorrillo
Buena	Jamaica sola	02	Mateado
Suficiente	Jamaica + Maíz	03	Chorrillo
Suficiente	Jamaica + Maíz	04	Mateado
Muy Buena	Jamaica sola	05	Chorrillo
Buena	Jamaica sola	06	Chorrillo
Buena	Jamaica sola	07	Mateado
Muy Buena	Jamaica sola	08	Mateado
Buena	Jamaica + Maíz	09	Chorrillo
Muy Buena	Jamaica + Maíz	10	Chorrillo
Buena	Jamaica + Maíz	11	Mateado
Buena	Jamaica + Maíz	12	Mateado

7.3.- Registro de Floración y
Tiempo de Vida de la
Misma.

Esta actividad se llevó a cabo a los 85 días de nacidas las especies y consistió en sacar porcentaje total de floración en la parcela experimental; obteniéndose los siguientes datos:

TABLA 7.2.

ESPECIE	NO. DE TRATAMIENTOS	\bar{X} DE PORCENTAJES APROXIMADOS EN FLOR
Jamaica	0 1	2 5
	0 2	3 0
	0 3	2 0
	0 4	3 5
	0 5	5 0
	0 6	8 0
	0 7	6 5
	0 8	8 5
	0 9	5 3
	1 0	8 2
	1 1	5 8
	1 2	8 3

Los sublotos experimentales que fueron fertilizados, florecieron más rápido y en un mayor porcentaje, a diferencia de aquéllos que no se les aplicó fertilizante alguno, sólo en la especie Jamaica.

Mientras que en la especie maíz, la floración fué uniforme a los 65 días de nacida dicha especie, en un 90% aproximadamente.

La flor de Jamaica abre desde las 5.30 horas (amaneciendo) y cierra hasta las 13.00 horas. Normalmente el color de la flor es de sus pétalos de un amarillo canario, con su centro rojo intenso; pero al declinar el sol ó al caer el mediodía (12.00 horas), se tornan los pétalos de un color que vá-

del naranja al rosa, predominando finalmente éste último.

El período de vida de la flor de Jamaica, desde que abre sus pétalos ó el tiempo que dura en fecundarse es de aproximadamente 8.00 horas; ya que ésta flor no -- vuelve a abrirse al siguiente día, sino que dá cabida a la formación de fruto.

7.4.- Rendimientos (Hibiscus sabdariffa) por parcela útil.

TABLA 7.3.-

NO. DE TRATAMIENTOS	REND.EN 30 M2 EN KG.	REND.PROMEDIO EN KG
0 1	0.650	0.696
	0.650	
0 2	0.790	0.663
	0.540	
	0.900	
0 3	0.550	0.485
	0.710	
	0.230	
	0.515	
0 4	0.510	0.497
	0.485	
	0.496	
0 5	1.450	1.536
	2.150	
0 6	1.010	2.248
	2.350	
	2.265	
0 7	2.130	0.833
	0.585	
	0.965	
	0.950	
0 8	1.800	1.730
	1.510	
	1.890	
0 9	0.800	0.755
	0.565	
	0.900	
1 0	1.650	1.065
	1.310	
	0.235	
1 1	0.430	0.660
	0.800	
	0.750	
1 2	1.025	1.298
	0.980	
	1.890	

7.5.- Variabilidad & Heterogeneidad del suelo.

La variabilidad en cuanto a rendimiento, en un mismo tratamiento, en las dos especies; se debió básicamente a los siguientes factores:

- ... Irregularidad en cuanto al contenido de materia orgánica & fertilidad del suelo.
- ... Distribución de semillas de maleza
- ... Por una estructura distinta, debido a las prácticas, tipo de cultivo y manejo del suelo en ciclos anteriores.
- ... Por daños causados en algunos sublotes por la plaga hormiga arriera (Atta mexicana).

7.6.- Rendimientos (Hibiscus - sabdariffa) por hectárea.

TABLA 7.4

NO.DE TRATAMIENTO	REND.EN 10,000 M2 en Kg.	REND.PROMED.en Kg.
0 1	216.66	232.21
	216.66	
	263.33	
0 2	180.00	221.11
	300.00	
	183.33	
0 3	236.66	161.66
	76.66	
	171.66	
0 4	170.00	165.83
	161.66	
	165.85	
0 5	483.33	512.21
	716.66	
	336.66	
0 6	783.33	749.44
	755.00	
	710.00	
0 7	195.00	277.77
	321.66	
	316.66	
0 8	600.00	

Continúa pág. 39.

TABLA 7.4 Continuación.

NO. DE TRATAMIENTOS	PEND. EN 10,000 M2 en Kg.	PEND. PROMED. EN Kg
	503.33	577.77
	630.00	
0 9	266.66	
	188.33	251.66
	300.00	
1 0	550.00	
	436.66	354.99
	78.33	
1 1	143.33	
	266.66	204.99
	205.00	
1 2	341.66	
	326.66	432.77
	630.00	

7.7.- Rendimientos (Zea mayz)
por Parcela Útil y por-
hectárea.

TABLA 7.5

NO. DE TRATAMIENTO	REND. EN 30 M2 en Kg.	REND. \bar{X} en Kg.	REND. \bar{X} en 10,000.00M2.
0 3	1.50		
	1.33	1.259	419.66
	0.948		
0 4	2.38		
	2.22	2.363	787.66
	2.49		
0 9	0.600		
	0.720	0.722	240.66
	0.848		
1 0	8.240		
	10.330	9.926	3,308.66
	11.210		
1 1	4.250		
	3.820	3.656	1,218.66
	2.900		
1 2	9.280		
	10.340	9.283	3,094.33
	8.23		

7.8 Métodos de Análisis.

TABLA 7.6

Rendimiento de cáliz seco en Kg., por parcela útil.
Sembrada en Huajicori Nayarit, con una distribución
en bloques al azar y tres repeticiones.

NUMERO DE TRATAMIENTOS	BLOQUES			Xi	Xi
	I	II	III		
0 1	0.650	0.650	0.790	2.09	0.69
0 2	0.540	0.900	0.550	1.99	0.66
0 3	0.710	0.230	0.230	1.17	0.39
0 4	0.510	0.485	0.496	1.49	0.49
0 5	1.450	2.150	1.010	4.61	1.53
0 6	2.350	2.265	2.130	6.74	2.24
0 7	0.585	0.965	0.950	2.50	0.83
0 8	1.800	1.510	1.890	5.20	1.73
0 9	0.800	0.565	0.900	2.26	0.75
1 0	1.650	1.310	0.235	3.19	1.06
1 1	0.430	0.800	0.750	1.98	0.66
1 2	1.025	0.980	1.890	3.89	1.29
X.j	12.500	12.810	11.820	37.11	1.02

Cálculo de los promedios.

$$\bar{X}_i = \frac{X_{i.}}{n}; \quad x_j = \frac{X_{.j}}{a}; \quad \bar{X} = \frac{X_{..}}{an}$$

Evaluación de la variación.

Método: análisis de varianza

Modelo lineal aditivo:

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + E_{ij}$$

Para el análisis y pruebas de hipótesis asumir:

- ... Distribución normal de los pesos
- ... Varianzas y medias no relacionadas ó independientes
- ... Varianzas homogéneas.
- ... Errores con $N(0, \sigma^2)$

... Efectos aditivos de bloques y tratamientos, es decir no interacción; si la hay se acumula en el error experimental.

7.9.- Modelo del Análisis de varianza para un experimento con distribución en bloques al azar de "a" tratamientos en "n"-bloques.

TABLA 7.7

A N D E V A				
CAUSAS DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS (S.C.)	CUADRADO MEDIO	PARAMETROS ESTIMADOS
BLOQUES	$(n - 1) = 2$	$a \sum (X_j - \bar{X})^2 = A$	$\frac{A}{n-1}$	$\sigma^2 E + a\sigma^2$ bloque
TRATAMIENTOS	$(a - 1) = 11$	$n \sum (X_i - \bar{X})^2 = B$	$\frac{B}{a-1}$	$\sigma^2 E + n\sigma^2$ trat.
ERROR	$(a - 1)$ $(n - 1) = 22$	Por dif. = C	$\frac{C}{(a-1)(n-1)}$	$\sigma^2 E$
TOTAL	$an - 1 = 35$	$\sum (X_{ij} - \bar{X})^2$		

Prueba de hipótesis:

$$H_A \text{ SI } F = \frac{\sigma^2 E^2 + n \sigma^2 \text{ trat.}}{\sigma^2 E^2} \quad F_{05} (11, 22)$$

$$\delta H_0 : t_1 = t_2 \dots \dots t_{12}$$

$$H_a : t_1 \neq t_2 \neq \dots \dots t_{12}$$

Si $F_c \geq F_t \Rightarrow$ se rechaza la H_0 .

Modalidad usual para calcular la suma de los cuadrados de las desviaciones (S.C.).

$$\dots F.C. = \frac{x^2}{an} = \frac{37.11^2}{36} = 38.25$$

$$\text{..S.C. total} = \sum X^2_{ij} - F.C. = (0.710^2 + \dots + 0.235^2) - F.C. = 13.399$$

$$\text{..S.C. bloque} = \frac{\sum X^2_j}{a} - F.C. = \frac{X^2_{.1} + \dots + X^2_{.3}}{12} - F.C. =$$

$$\frac{12.50^2 + 12.81^2 + 11.82^2}{12} - 38.25 = 0.087$$

$$\text{..S.C. tratamiento} = \sum \frac{X^2_{.i}}{n} - F.C. = \frac{X^2_{.1} + \dots + X^2_{.12}}{3} - F.C. =$$

$$\frac{1.17^2 + \dots + 3.19^2}{3} - F.C. = 10.476$$

$$\begin{aligned} \text{..S.C. error} &= \text{S.C. total} - (\text{S.C. bloque} + \text{S.C. tratamiento}) \\ &= 13.399 - (0.087 + 10.476) = 2.836 \end{aligned}$$

TABLA 7.8 RESULTADOS del Análisis de varianza.

CAUSAS DE VARIACION	G.L.	S.C.	CUADRADO MEDIO	Fc	F 05	F 01
Tratamientos	11	10.476	0.952	7.437 *	2.26	3.19
Bloques	02	0.087	0.043	0.335		
Error	22	2.836	0.128			

$$F_{0.05}(11, 22) = 2.26$$

$$C.V. = \frac{\sqrt{0.128}}{1.02} \times 100 = 35.07\%$$

De acuerdo a la prueba de hipótesis:

$$H_0 : t_1 = t_2 \dots t_{12}$$

$$H_a : t_1 \neq t_2 \neq \dots t_{12}$$

Y si $F_c \geq F_t \rightarrow$ se rechaza la H_0 .

Conclusión: En éste caso F_c es mayor que F_t ; por lo tanto se rechaza la H_0 y se acepta H_a y nos dice que existe diferencia entre los tratamientos y que al menos uno de los tratamientos está influyendo en el rendimiento.

7.10.- Prueba de t;

Se aplica cuando F es -- significativa (+). Cuando las comparaciones entre medias son in dependientes y se han planeado dichas comparaciones antes de que los datos sean examinados.

$$D.M.S. = t_{\alpha} G.L. \text{ error } \frac{2 S^2}{n}$$

$$= t_{05} (22) = 2.074$$

$$\sqrt{\frac{2 S^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.128}{3}} = 0.2921$$

$$D.M.S. = 2.074 \times 0.2921 = 0.6058$$

Comparaciones de los promedios de las diferencias de medias.

$\bar{X}_{12} - \bar{X}_{11}$	=	1.29 - 0.66	=	0.63 > 0.605	*
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_{10}$	=	1.29 - 1.06	=	0.23 < 0.605	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_9$	=	1.29 - 0.75	=	0.54 < 0.605	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_8$	=	1.29 - 1.73	=	-0.44 < 0.605	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_7$	=	1.29 - 0.83	=	0.46 < 0.605	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_6$	=	1.29 - 2.24	=	-0.95 < 0.605	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_5$	=	1.29 - 1.53	=	-0.24 < 0.605	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_4$	=	1.29 - 0.49	=	0.80 > 0.605	*
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_3$	=	1.29 - 0.39	=	0.90 > 0.605	*
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_2$	=	1.29 - 0.66	=	0.63 > 0.605	*
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_1$	=	1.29 - 0.69	=	0.60 = 0.605	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_{10}$	=	0.66 - 1.06	=	-0.40 < 0.605	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_9$	=	0.66 - 0.75	=	-0.09 < 0.605	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_8$	=	0.66 - 1.73	=	-1.07 < 0.605	N.S.

\bar{X}	$11-\bar{X}7$	=	0.66-0.83	=	-0.17 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$11-\bar{X}6$	=	0.66-2.24	=	-1.58 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$11-\bar{X}5$	=	0.66-1.53	=	-0.87 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$11-\bar{X}4$	=	0.66-0.49	=	0.17 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$11-\bar{X}3$	=	0.66-0.39	=	0.27 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$11-\bar{X}2$	=	0.66-0.66	=	0 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$11-\bar{X}1$	=	0.66-0.69	=	-0.03 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$10-\bar{X}9$	=	1.06-0.75	=	0.31 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$10-\bar{X}8$	=	1.06-1.73	=	-0.67 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$10-\bar{X}7$	=	1.06-0.83	=	0.23 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$10-\bar{X}6$	=	1.06-2.24	=	-1.18 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$10-\bar{X}5$	=	1.06-1.53	=	-0.47 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$10-\bar{X}4$	=	1.06-0.49	=	0.57 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$10-\bar{X}3$	=	1.06-0.39	=	0.67 > 0.605	*
\bar{X}	$10-\bar{X}2$	=	1.06-0.66	=	0.40 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$10-\bar{X}1$	=	1.06-0.69	=	0.37 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$9-\bar{X}8$	=	0.75-1.73	=	-0.98 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$9-\bar{X}7$	=	0.75-0.83	=	-0.08 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$9-\bar{X}6$	=	0.75-2.24	=	-1.49 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$9-\bar{X}5$	=	0.75-1.53	=	-0.78 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$9-\bar{X}4$	=	0.75-0.49	=	0.26 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$9-\bar{X}3$	=	0.75-0.39	=	0.36 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$9-\bar{X}2$	=	0.75-0.66	=	0.09 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$9-\bar{X}1$	=	0.75-0.69	=	0.06 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$8-\bar{X}7$	=	1.73-0.83	=	0.90 > 0.605	*
\bar{X}	$8-\bar{X}6$	=	1.73-2.24	=	-0.51 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$8-\bar{X}5$	=	1.73-1.53	=	0.20 < 0.605	N.S.
\bar{X}	$8-\bar{X}4$	=	1.73-0.49	=	1.24 > 0.605	**
\bar{X}	$8-\bar{X}3$	=	1.73-0.39	=	1.34 > 0.605	**
\bar{X}	$8-\bar{X}2$	=	1.73-0.66	=	1.07 > 0.605	**
\bar{X}	$8-\bar{X}1$	=	1.73-0.69	=	1.04 > 0.605	**
\bar{X}	$7-\bar{X}6$	=	0.83-2.24	=	-1.41 < 0.605	N.S.

\bar{X}	7- \bar{X} 5	=	0.83-1.53	=	-0.70 < 0.605	N.S.
\bar{X}	7- \bar{X} 4	=	0.83-0.49	=	0.34 < 0.605	N.S.
\bar{X}	7- \bar{X} 3	=	0.83-0.39	=	0.44 < 0.605	N.S.
\bar{X}	7- \bar{X} 2	=	0.83-0.66	=	0.17 < 0.605	N.S.
\bar{X}	7- \bar{X} 1	=	0.83-0.69	=	0.14 < 0.605	N.S.
\bar{X}	6- \bar{X} 5	=	2.24-1.53	=	0.71 > 0.605	*
\bar{X}	6- \bar{X} 4	=	2.24-0.49	=	1.75 > 0.605	**
\bar{X}	6- \bar{X} 3	=	2.24-0.39	=	1.85 > 0.605	**
\bar{X}	6- \bar{X} 2	=	2.24-0.66	=	1.58 > 0.605	**
\bar{X}	6- \bar{X} 1	=	2.24-0.69	=	1.55 > 0.605	**
\bar{X}	5- \bar{X} 4	=	1.53-0.49	=	1.04 > 0.605	**
\bar{X}	5- \bar{X} 3	=	1.53-0.39	=	1.14 > 0.605	**
\bar{X}	5- \bar{X} 2	=	1.53-0.66	=	0.87 > 0.605	*
\bar{X}	5- \bar{X} 1	=	1.53-0.69	=	0.84 > 0.605	*
\bar{X}	4- \bar{X} 3	=	0.49-0.39	=	0.10 < 0.605	N.S.
\bar{X}	4- \bar{X} 2	=	0.49-0.66	=	-0.17 < 0.605	N.S.
\bar{X}	4- \bar{X} 1	=	0.49-0.69	=	-0.20 < 0.605	N.S.
\bar{X}	3- \bar{X} 2	=	0.39-0.66	=	-0.27 < 0.605	N.S.
\bar{X}	3- \bar{X} 1	=	0.39-0.69	=	-0.30 < 0.605	N.S.
\bar{X}	2- \bar{X} 1	=	0.66-0.69	=	-0.03 < 0.605	N.S.

Conclusión.- En la mayoría de los tratamientos no hay diferencia significativa y los efectos son iguales; pero en los tratamientos no.8,6,5, son altamente significativos y nos dice que la diferencia de rendimiento es bastante considerable con respecto a los otros tratamientos.

Dos promedios serán distintos si su diferencia es mayor que D.M.S. En caso contrario, serán iguales ó menores; la diferencia no es significativa (N.S.)

* = diferencia significativa entre los tratamientos

** = diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

7.11.- Prueba de Tukey (comparaciones múltiples.).

Este método se emplea para hacer todas las comparaciones múltiples que son posibles con "a" tratamientos.

$$D = q S\bar{x} = w$$

$$w = q\alpha(P, n2) S\bar{x}$$

$$\text{Donde : } S\bar{x} = \text{error estándar de la media} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

$$S^2 = \text{Varianza del error experimental} = 0.128$$

$$n = \text{Número de repeticiones} = 3$$

$$q = \text{Valor tabular que es un valor de t, modificado por la expresión: } q\alpha = \frac{\bar{X}_{\text{máx.}} - \bar{X}_{\text{mín.}}}{S\bar{x}}$$

$$\alpha = .05$$

$$P = 12$$

$$n2 = 22$$

$$\bar{X}_1 = 0.69, \bar{X}_2 = 0.66, \bar{X}_3 = 0.39, \bar{X}_4 = 0.49 \dots \bar{X}_{12} = 1.29.$$

$$S^2 = 0.128$$

$$n = 3 \text{ repeticiones}$$

$$\text{No. de comparaciones } 6 \text{ diferencias} = \frac{12(12-1)}{2} = 66$$

$$S\bar{x} = \frac{\sqrt{S^2}}{n} = \frac{\sqrt{0.128}}{3} = 0.206$$

$$q \quad 05 \quad (12, 22) = 5.15 ;$$

$$w = q \quad 05 \quad (12, 22)$$

$$S\bar{x} = 5.15 \times 0.206 = 1.0609$$

Comparaciones de los promedios de las diferencias de medias.

$\bar{X}_{12} - \bar{X}_{11}$	=	1.29-0.66	=	0.63 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_{10}$	=	1.29-1.06	=	0.23 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_9$	=	1.29-0.75	=	0.54 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_8$	=	1.29-1.73	=	-0.44 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_7$	=	1.29-0.83	=	0.46 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_6$	=	1.29-2.24	=	-0.95 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_5$	=	1.29-1.53	=	-0.24 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_4$	=	1.29-0.49	=	0.80 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_3$	=	1.29-0.39	=	0.90 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_2$	=	1.29-0.66	=	0.63 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_1$	=	1.29-0.69	=	0.60 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_{10}$	=	0.66-1.06	=	-0.40 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_9$	=	0.66-0.75	=	-0.09 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_8$	=	0.66-1.73	=	-1.07 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_7$	=	0.66-0.83	=	-0.17 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_6$	=	0.66-2.24	=	-1.58 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_5$	=	0.66-1.53	=	-0.87 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_4$	=	0.66-0.49	=	0.17 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_3$	=	0.66-0.39	=	0.27 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_2$	=	0.66-0.66	=	0 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_1$	=	0.66-0.69	=	-0.03 < 1.060	N.S.

$$q \quad 05 \quad (12, 22) = 5.15 ;$$

$$w = q \quad 05 \quad (12, 22)$$

$$s\bar{x} = 5.15 \times 0.206 = 1.0609$$

Comparaciones de los promedios de las diferencias de medias.

$\bar{X}_{12} - \bar{X}_{11}$	=	1.29-0.66	=	0.63 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_{10}$	=	1.29-1.06	=	0.23 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_9$	=	1.29-0.75	=	0.54 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_8$	=	1.29-1.73	=	-0.44 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_7$	=	1.29-0.83	=	0.46 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_6$	=	1.29-2.24	=	-0.95 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_5$	=	1.29-1.53	=	-0.24 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_4$	=	1.29-0.49	=	0.80 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_3$	=	1.29-0.39	=	0.90 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_2$	=	1.29-0.66	=	0.63 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{12} - \bar{X}_1$	=	1.29-0.69	=	0.60 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_{10}$	=	0.66-1.06	=	-0.40 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_9$	=	0.66-0.75	=	-0.09 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_8$	=	0.66-1.73	=	-1.07 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_7$	=	0.66-0.83	=	-0.17 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_6$	=	0.66-2.24	=	-1.58 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_5$	=	0.66-1.53	=	-0.87 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_4$	=	0.66-0.49	=	0.17 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_3$	=	0.66-0.39	=	0.27 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_2$	=	0.66-0.66	=	0 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{11} - \bar{X}_1$	=	0.66-0.69	=	-0.03 < 1.060	N.S.

$\bar{X}_{10} - \bar{X}_9$	▪	1.06-0.75	▪	0.31 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{10} - \bar{X}_8$	▪	1.06-1.73	▪	-0.67 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{10} - \bar{X}_7$	▪	1.06-0.83	▪	0.23 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{10} - \bar{X}_6$	▪	1.06-2.24	▪	-1.18 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{10} - \bar{X}_5$	▪	1.06-1.53	▪	-0.47 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{10} - \bar{X}_4$	▪	1.06-0.49	▪	0.57 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{10} - \bar{X}_3$	▪	1.06-0.39	▪	0.67 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{10} - \bar{X}_2$	▪	1.06-0.66	▪	0.40 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_{10} - \bar{X}_1$	▪	1.06-0.69	▪	0.37 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_9 - \bar{X}_8$	▪	0.75-1.73	▪	-0.98 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_9 - \bar{X}_7$	▪	0.75-0.83	▪	-0.08 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_9 - \bar{X}_6$	▪	0.75-2.24	▪	-1.49 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_9 - \bar{X}_5$	▪	0.75-1.53	▪	-0.78 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_9 - \bar{X}_4$	▪	0.75-0.49	▪	0.26 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_9 - \bar{X}_3$	▪	0.75-0.39	▪	0.36 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_9 - \bar{X}_2$	▪	0.75-0.66	▪	0.09 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_9 - \bar{X}_1$	▪	0.75-0.69	▪	0.06 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_8 - \bar{X}_7$	▪	0.73-0.83	▪	0.90 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_8 - \bar{X}_6$	▪	1.73-2.24	▪	-0.51 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_8 - \bar{X}_5$	▪	1.73-1.53	▪	0.20 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_8 - \bar{X}_4$	▪	1.73-0.49	▪	1.24 > 1.060	*
$\bar{X}_8 - \bar{X}_3$	▪	1.73-0.39	▪	1.34 > 1.060	*
$\bar{X}_8 - \bar{X}_2$	▪	1.73-0.66	▪	1.07 > 1.060	*
$\bar{X}_8 - \bar{X}_1$	▪	1.73-0.69	▪	1.04 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_7 - \bar{X}_6$	▪	0.83-2.24	▪	-1.41 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_7 - \bar{X}_5$	▪	0.83-1.53	▪	-0.70 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_7 - \bar{X}_4$	▪	0.83-0.49	▪	0.34 < 1.060	N.S.
$\bar{X}_7 - \bar{X}_3$	▪	0.83-0.39	▪	0.44 < 1.060	N.S.

\bar{X}	7- $\bar{X}2$	=	0.83-0.66	=	0.17 < 1.060	N.S.
\bar{X}	7- $\bar{X}1$	=	0.83-0.69	=	0.14 < 1.060	N.S.
\bar{X}	6- $\bar{X}5$	=	2.24-1.53	=	0.71 < 1.060	N.S.
\bar{X}	6- $\bar{X}4$	=	2.24-0.49	=	1.75 > 1.060	*
\bar{X}	6- $\bar{X}3$	=	2.24-0.39	=	1.85 > 1.060	*
\bar{X}	6- $\bar{X}2$	=	2.24-0.66	=	1.58 > 1.060	*
\bar{X}	6- $\bar{X}1$	=	2.24-0.69	=	1.55 > 1.060	*
\bar{X}	5- $\bar{X}4$	=	1.53-0.49	=	1.04 < 1.060	N.S.
\bar{X}	5- $\bar{X}3$	=	1.53-0.39	=	1.14 > 1.060	*
\bar{X}	5- $\bar{X}2$	=	1.53-0.66	=	0.87 < 1.060	N.S.
\bar{X}	5- $\bar{X}1$	=	1.53-0.69	=	0.84 < 1.060	N.S.
\bar{X}	4- $\bar{X}3$	=	0.49-0.39	=	0.10 < 1.060	N.S.
\bar{X}	4- $\bar{X}2$	=	0.49-0.66	=	-0.17 < 1.060	N.S.
\bar{X}	4- $\bar{X}1$	=	0.49-0.69	=	-0.20 < 1.060	N.S.
\bar{X}	3- $\bar{X}2$	=	0.39-0.66	=	-0.27 < 1.060	N.S.
\bar{X}	3- $\bar{X}1$	=	0.39-0.69	=	-0.30 < 1.060	N.S.
\bar{X}	2- $\bar{X}1$	=	0.66-0.69	=	-0.03 < 1.060	N.S.

Conclusión.- En la mayoría de los tratamientos no hay diferencia significativa y los efectos son iguales, sólo en la diferencia de medias de los tratamientos 8,6,5, hay 6 existe significancia y nos dice que éstos tratamientos están influyendo en el rendimiento.

7.12.- Discusión.

Según los resultados obtenidos en el análisis de varianza, nos indica que sí existe significancia entre los tratamientos, y que al menos uno de éstos, está influyendo en el rendimiento.

Mediante las comparaciones de medias, en prueba de " t " y prueba de " Tukey ", se pudo corroborar la significancia y no significancia en cada uno de los tratamientos.

En la prueba de " t " se encontró que los tratamientos No. 5,6, y 8, son altamente significativos en relación a los tratamientos 1,2,3, y 4; esto nos indica que la diferencia de rendimientos es considerable con respecto a los otros tratamientos.

Con la prueba " Tukey " se pudo determinar que en la mayoría de los tratamientos no existe diferencia significativa y que los efectos pueden ser iguales, y que sólo existe diferencia significativa de medias, de los tratamientos 5,6, y 8, lo cual nos indica que están influyendo en el rendimiento.

La significancia de los tratamientos 5,6, y 8, se debe al mayor rendimiento obtenido, por unidad de superficie, el cual fué determinado en primer lugar, por la forma de siembra, (Jamaica sola), y en segundo lugar por los tipos de fertilizantes, y en tercer lugar por el método de siembra.

Lo anterior es comparable, al comparar las medias de rendimientos con los demás tratamientos.

7.13.- Conclusiones Generales.

Debido a la escasa investigación sobre el cultivo y aprovechamiento de esta especie y la poca exigencia en cuanto a cuestiones ecológicas y edáficas se refiere, puedo decir que es bastante amplio el camino que queda por recorrer, sobre la investigación de la Jamaica; ya que sembrar ésta especie en una agricultura exclusiva de temporal, con medios de producción tradicionales, rústicos en un 100%, le es costeable hacerlo al agricultor temporalero, puesto que le deja ganancias adicionales a su economía, a diferencia de otros cultivos que en la mayoría de las veces no recupera ni siguiera lo invertido; ahora sí se le proporcionarán las técnicas adecuadas necesarias y los medios de producción medianamente ó altamente tecnificados a éste cultivo; las ganancias que se obtendrían serían bastante redituables en relación a lo invertido; ya que su rendimiento por hectárea se elevaría de manera considerable, de 350 a 750 kilos de cáliz seco.

Considero además que el cultivo de ésta especie es una alternativa viable para darle auge a la agricultura de temporal, y favorecer de ésta manera la condición precaria del agricultor temporalero; tomando en cuenta que no es un producto de alimentación básica, pero sí un producto con amplias perspectivas de industrialización.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el experimento, se pueden tomar como una guía base sobre la fertilización indispensable, para un cultivo temporalero como el de la Jamaica; ya que de acuerdo a los mayores rendimientos, obtenidos en algunos tratamientos, se extrapolaron a una hectárea y de acuerdo a la cantidad de fertilizantes pre-establecidas, se pudo obtener una fórmula de dosificación; además se puede determinar la forma de siembra de este cultivo, de acuerdo a las necesidades ó intereses particulares de cada agricultor, ya que puede sembrarla sola ó en asociación con maíz y mateada ó a chorrillo.

7.14.- Recomendaciones.

La mejor fecha de siembra para la especie Jamaica, es a partir del día primero al 15 de julio, cuando el período de lluvias ya se normalizó; ya que si se siembra después de éstas fechas, se corre el riesgo de que no alcance su desarrollo normal y reditue en la producción.

Puesto que si ésta especie se siembra en cualquier día del mes de julio ó agosto ó cuando comienzan las lluvias con más regularidad, florea llegando su tiempo ó época de floración que por lo general es a partir del día 10 de noviembre en adelante, haya ó no alcanzado su total desarrollo.

La mejor forma que se recomienda para sembrar Jamaica es sola, utilizando el método a chorrillo y fertilizando con la fórmula 84 - 28 - 00, se debe aplicar en banda el fertilizante, todo el fósforo mezclado con la mitad de nitrógeno en la siembra y la otra mitad de nitrógeno se debe aplicar en la primera labor de escarda.

Si se quiere sembrar Jamaica en asociación con maíz, se recomienda hacerlo en forma mateada y fertilizando además con la fórmula 84 - 28 - 00, aplicando todo el fósforo en la siembra y la mitad de nitrógeno, y la otra mitad de nitrógeno en la escarda. O bien puede sembrarse de la siguiente manera; dos surcos de Jamaica sola a chorrillo y un surco de maíz mateado, de ésta forma se facilita la cosecha y se tiene la ventaja de cosechar de dos especies; además que se contribuye a subsanar la economía del agricultor temporalero, que de alguna u otra forma tiene la costumbre imprescindible de sembrar maíz de temporal.

También otra de las formas como se puede sembrar Jamaica sola, es empleando el método de siembra mateado y fertilizando con la fórmula 84 - 28 - 00, aplicando el fertilizante de la manera antes recomendada.

Resumen General:

La investigación que hay sobre éste cultivo es escasa, debido a la falta de interés que en ello ponen - las Instituciones encargadas de la investigación agrícola en México, ya que no es un cultivo básico. El número de hectáreas sembradas con éste cultivo está registrado a partir de 1975 en los censos agrícolas, para los estados de Michoacán, Puebla y Guerrero; - siendo en éste último donde la superficie que se siembra año con - año es mayor.

En los estados de Colima y Nayarit, la superficie que se siembra es poca y su producción no representa un valor económico de importancia a nivel nacional, pero sí lo representa a nivel regional y local.

La Jamaica pertenece a la familia de - las malváceas, género Hibiscus y especie sabdariffa y proviene según algunos autores de Asia, India y Pakistán; es exclusiva de climas tropicales y subtropicales. A nuestro país la introdujeron los españoles, en la época de la colonia y se ha venido cultivando en zonas cálidas donde es predominante la agricultura de temporal.

Las condiciones ecológicas a las que se adapta ésta especie no son de mucha exigencia; la temperatura adecuada para alcanzar el óptimo de producción va de los 22 a 25 °C; es indiferente a las horas luz, la flor es de pétalos amarillos - con centro rojo y es de corta vida, ocho horas aproximadamente, en relación con otras especies, pero es tiempo suficiente para una fecundación cruzada favorable; se adapta con facilidad a precipitaciones de 600 mm., pero el óptimo rendimiento lo obtiene a los - 1,200 mm., de lluvia al año, distribuida durante todo su ciclo.

En cuanto a altitud se refiere, su cultivo va desde los cero m.s.n.m. hasta los mil m.s.n.m., pasando de éste modo se tienen mermas en su rendimiento, ya que es sensible al frío.

El cultivo de ésta especie en nuestro país es común por toda la vertiente del Pacífico desde el paralelo 26 °norte, hasta la parte sur de nuestra República mexicana, se adapta con facilidad a todos los tipos de suelos con rangos de pH de 6 a 8. El margen de utilidad que deja como cultivo solo ó asociado es bastante bueno, en relación con el capital invertido.

El lugar de ubicación del experimento, cuenta con las condiciones ecológicas favorables para el establecimiento de un cultivo como es el de la Jamaica, además que se tienen ya antecedentes de producción de ésta especie.

El proceso general de un cultivo como la Jamaica, es común al de muchas especies domésticas y vá desde selección del terreno, limpia, barbecho, cruza, rastreo, nivelación, trazo del lote a sembrar, surcado, siembra, fertilización, escarda, combate de plagas, registro de floración, hasta la cosecha; la cual incluye labores como corte, acarreo, pizca ó beneficiado, asoleo, limpieza de la semilla, almacenaje, hasta llegar a la venta del producto, la cual se hace casi siempre a nivel local, entre productores y acaparadores e intermediarios, de ahí que ellos son los que se encargan de su destino final.

Los rendimientos obtenidos de los diferentes tratamientos son variables en promedio de cáliz seco por la parcela útil, y van desde 0.485 Kg., hasta 2.248 Kg., dándonos un promedio por hectárea de 161.66 Kg., y 749.44 Kg., aproximadamente tomando en cuenta que dichos rendimientos son de los más bajos (trat. no. 3), hasta los más altos (trat. no. 6).

De maíz se obtuvieron rendimientos por parcela útil que van desde 0.722 Kg., hasta 9.926 Kg., dándonos un promedio por hectárea de 240.66 Kg., y 3,308.66 Kg. aproximadamente, tomando en cuenta que dichos rendimientos son de los más bajos (trat. no. 9), hasta los más altos (trat. no. 10).

Respecto al uso y aprovechamiento de esta especie se puede decir que son diversos y variados y que cada

día van en aumento; ya que cada una de las partes que conforman a ésta especie tiene su uso específico, por ejemplo cuando está -- tierna sirve como sustituto de verduras; los tallos de las plan - tas se utilizan en la India para obtener una fibra fuerte y sedo - sa conocida como cáñamo de Roselli; del cáliz de la planta se ob - tiene una bebida refrescante y medicinal; además presenta perspec - tivas favorables para la fabricación de medicinas, salsas, condi - mentos para carnes, jaleas, jarabes y vinos.

La semilla se utiliza para alimentar a las aves, por su contenido alto de protefínas aprovechables, tam - bién se usa en la preparación de atoles y en elaboración de jabón.

Se puede decir que las plagas y en - fermedades que atacan a éste cultivo, son diversas y variadas; - aunque la gran mayoría de ellas no son de consideración, por sus daños que causan al cultivo, aunque todo depende del manejo y cui - dado que se le proporcione a lo largo de su proceso.

El diseño experimental en bloques al - zar, es uno de los más comunes y usados en diseño de experimentos simples, ya que tiene grandes ventajas siempre y cuando el número de tratamientos no exceda de 15 y cuando es posible agrupar las - unidades experimentales en bloques uniformes, de tal manera que - se persigue que la variabilidad entre unidades experimentales sea mínima, aún cuando la variación entre bloques sea alta.

Los diferentes métodos de análisis - nos dan la significancia y no significancia de cada una de las - pruebas de medias de los distintos rendimientos y nos ayudan a - comprender el distanciamiento de la diferencia en cada uno de los tratamientos.

B I B L I O G R A F I A

- DE LA TEJA O. 1981. Apuntes del curso de manejo y fertilidad de suelos. FES- C. Cuautitlán Izcalli, México.
- D G E A. 1979. Información agropecuaria - SARH.
- ESCOBAR ROMULO. 1943. Enciclopedia agrícola de conocimientos - afines. Tomo I, México.
- GARCIA ENRIQUETA. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana); - Instituto de Geografía, UNAM, México.
- HAIRD J. REGGIE. 1977. Investigación agronómica para el desarrollo de la agricultura tradicional. Colegio de postgraduados; Chapingo México.
- LOPEZ ALCOCER E. 1982. Apuntes del curso de experimentación -- agrícola; FES-C., Cuautitlán Izcalli, México.
- M.LITTLE THOMAS Y JACKSON HILLS F. 1979. Métodos estadísticos - para la investigación en la agricultura. Trillas, México.
- OCHSE, SOULE, DIJKMAN Y WEHLBURG. 1974. Cultivo y mejoramiento - de plantas tropicales y subtropicales Vol. - II. Limusa, México.

- PATINO NAVARRETE A. 1975. Cultivo y aprovechamiento de la Jamaica; (folleto), Dirección General de Extensión agrícola. Chapingo México.
- REYES CASTAÑEDA P. 1984. Diseño de experimentos aplicados, Trillas, México.
- ROBLES SANCHEZ R. 1979. Producción de granos y forrajes. Limusa, México.
- S E P. 1980, Guía de planeación y control de actividades agrícolas. Fondo de cultura económica, México.

E P I L O G O

Se debe de tomar en cuenta que el cultivo de Jamaica es uno de los más nobles, ya que nace en cualquier tipo de suelo y con deficiente preparación, humedad, materia orgánica, etc.

Pero una de las cosas más importantes que hay que considerar en el cultivo de ésta especie, es el rendimiento; ya que entre mayores cuidados se le proporcionen a lo largo de su ciclo fenológico, más reditúa en rendimientos y por consecuencia mayores son las ganancias que nos proporciona.

Aunque el factor principal que limita el desarrollo y auge de la agricultura de temporal es el recurso económico; también lo es la falta de tecnologías adecuadas, y la falta de una verdadera organización de los productores temporales. Creo que al menos a nivel Municipio, puede ser posible la organización de los productores de Jamaica; para una mejor producción y comercialización del producto; también se podrían conseguir créditos adecuados a las necesidades de éste cultivo, con diversas Instituciones gubernamentales.

Logrando la organización de los productores se vería la manera de exportar el producto, considerando que es de mejor calidad, que el que se produce en otras entidades de la República mexicana.

Considero que es muy necesaria una propaganda a nivel nacional para un mayor consumo y conocimiento del producto, haciendo referencia de sus propiedades medicinales estimulantes; ya que aún existen personas que no la conocen.

Con éste trabajo se espera que el productor se interese en obtener año con año una mayor producción, ya que será yo el promotor directo del mismo.

El único problema al que nos enfrentamos por el momento, para poder producir Jamaica, en gran escala y abaratando los

costos de producción, es la falta de mano de obra, para su beneficiado, ya que éste tiene que ser manual y de manera rústica, esto dá como resultado el encarecimiento del producto; ya que es muy tardada ésta labor y se corre el riesgo de que se pase el momento óptimo para la cosecha del producto y para la venta del mismo; ya que es a principio de cosecha (diciembre), cuando el producto es mejor pagado.

En el presente trabajo se hicieron pruebas de medias y análisis de varianza, suficientes para comprobar la significancia ó no significancia de rendimientos en cada uno de los tratamientos.

Se hace hincapié en la mejor fecha de siembra y de como sembrar la especie Jamaica, de tal manera que nos asegure un buen rendimiento.

Me es necesario decir de manera sincera que fué mucho el esfuerzo realizado, en todos los aspectos, para sacar adelante éste trabajo; pero considero que valió la pena, ya que aprendí bastante; ya que es en el campo donde se encuentra uno con la realidad de las cosas; porque comprobé que nunca es lo mismo saber las teóricamente, que aplicarlas objetivamente, ya que un trabajo de ésta magnitud estimula a superarse cada vez más y lo hace sentir como un profesionista más acorde con la realidad.

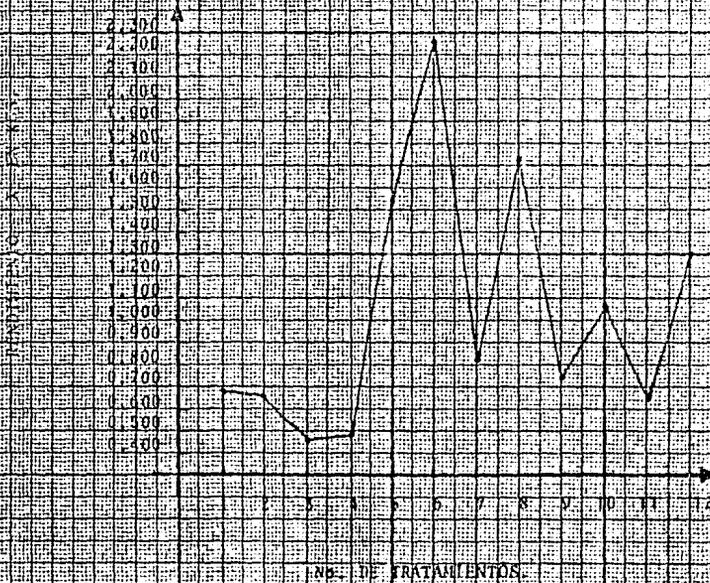
Queda todavía por recorrer mucho camino, en la investigación de éste cultivo, como por ejemplo, el de comprobar su adaptabilidad en tierras de riego ó humedad en diferentes épocas del año; la investigación o creación de maquinaria especializada para su beneficio; etc.

Espero que mi esfuerzo no sea en vano y sirva de estímulo a mis compañeros y amigos, para la realización de su tesis profesional.

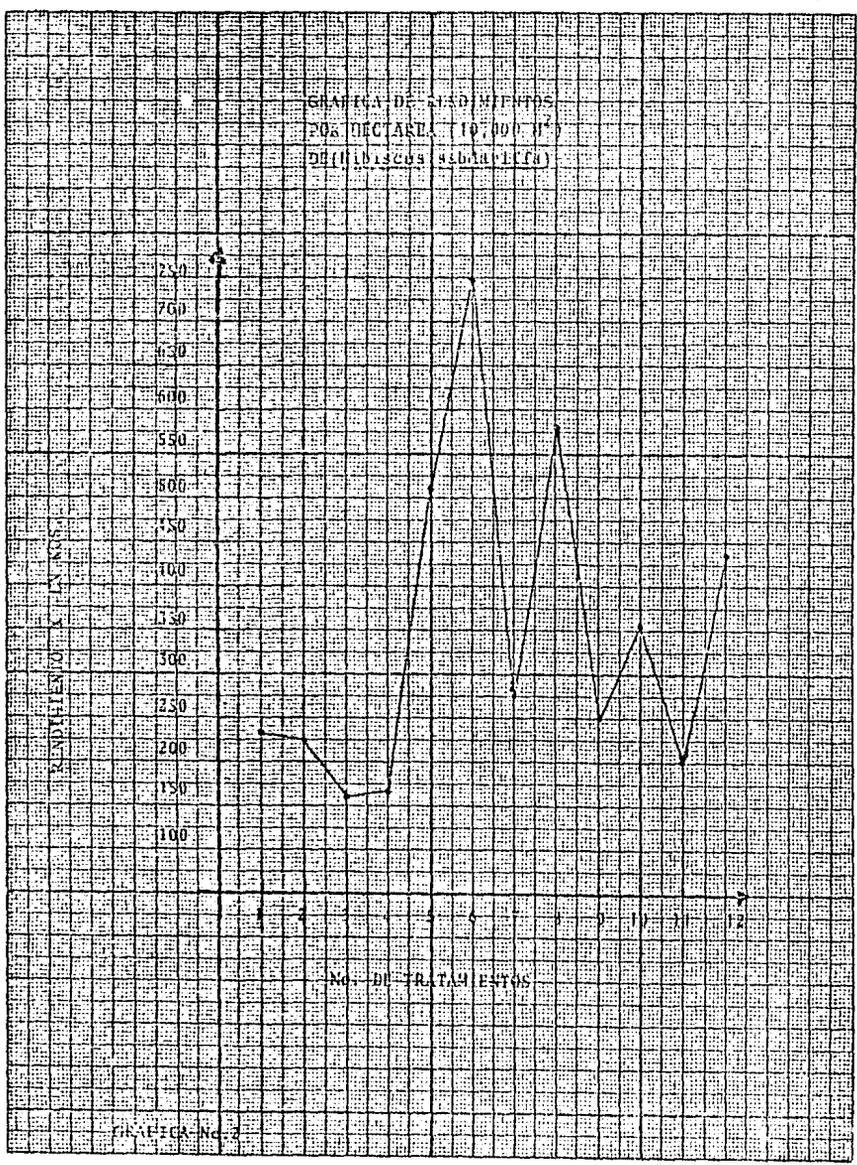
ANEXOS

GRAFICAS DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DE CADA UNA DE LAS ESPERANZAS Y PRUEBAS DE ANALISIS.

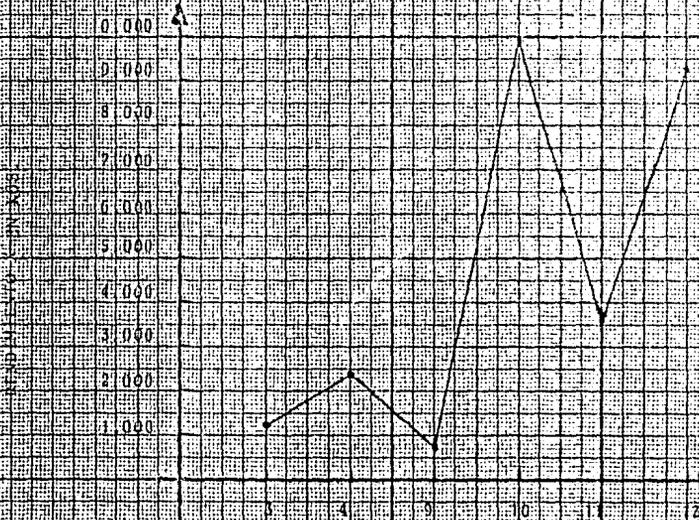
GRAFICA DE RENDIMIENTOS
POR PARCELA UTIL (50 M²)
DE HIBISCUS (abstr. 1954).



TRATAM. No. 1

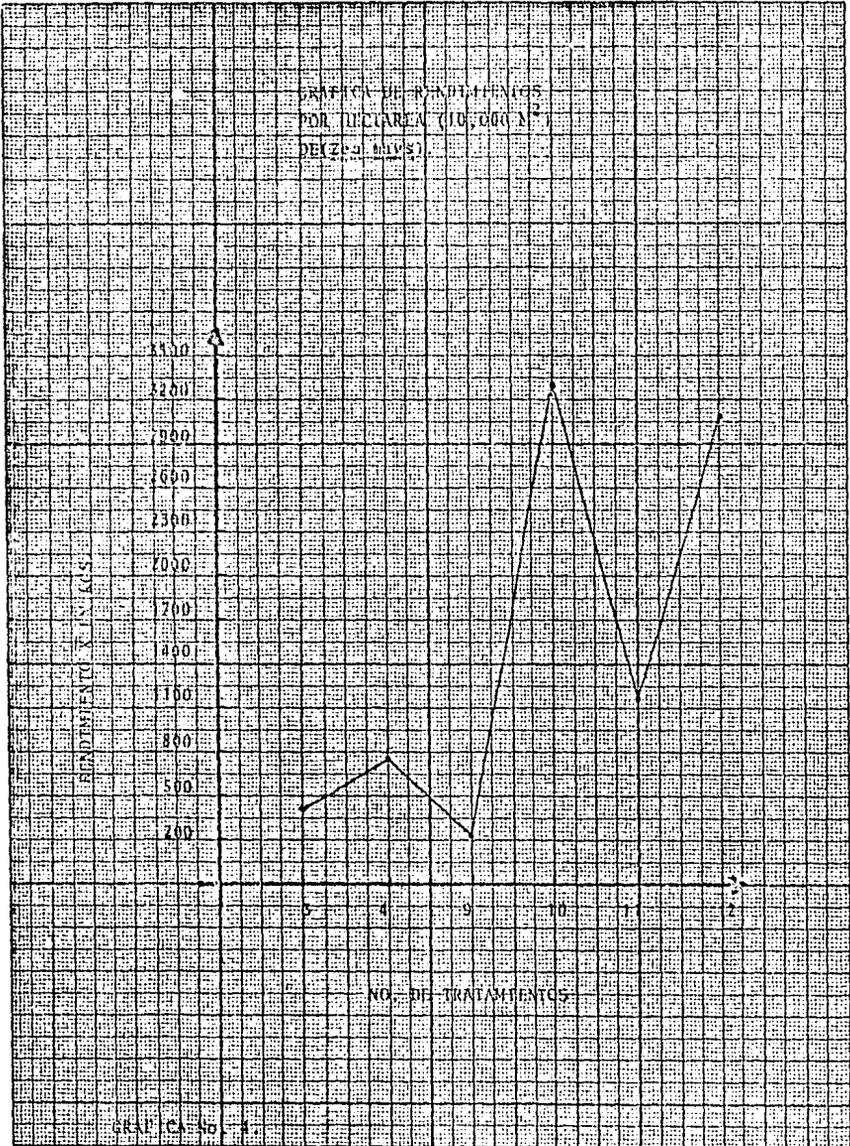


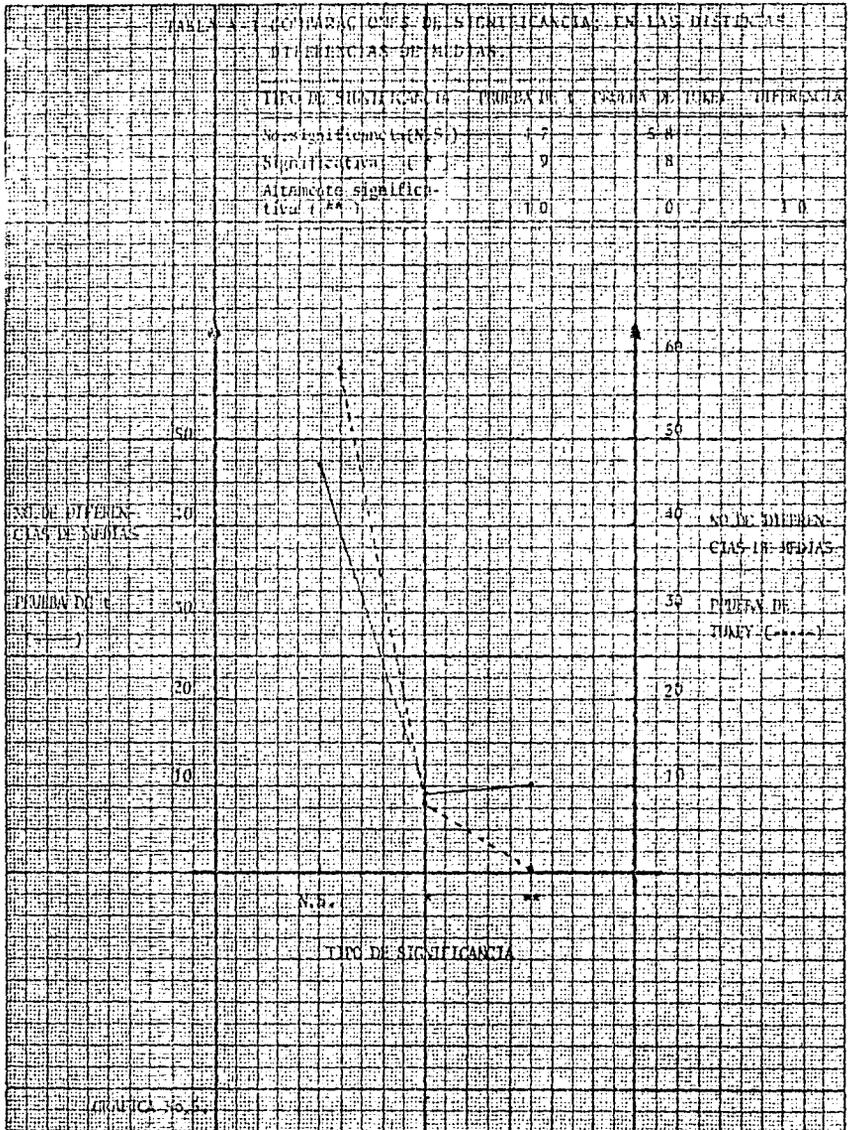
GRAFICA DE RESULTADOS
 POR PARCELA DE TR. (30 H)
 DL (200 Ha y 5)



10 - DL TRAFALGONES

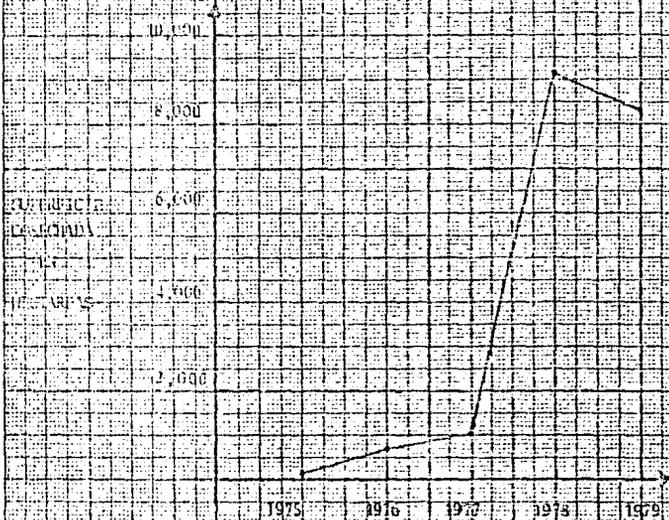
GRAFICA No. 3





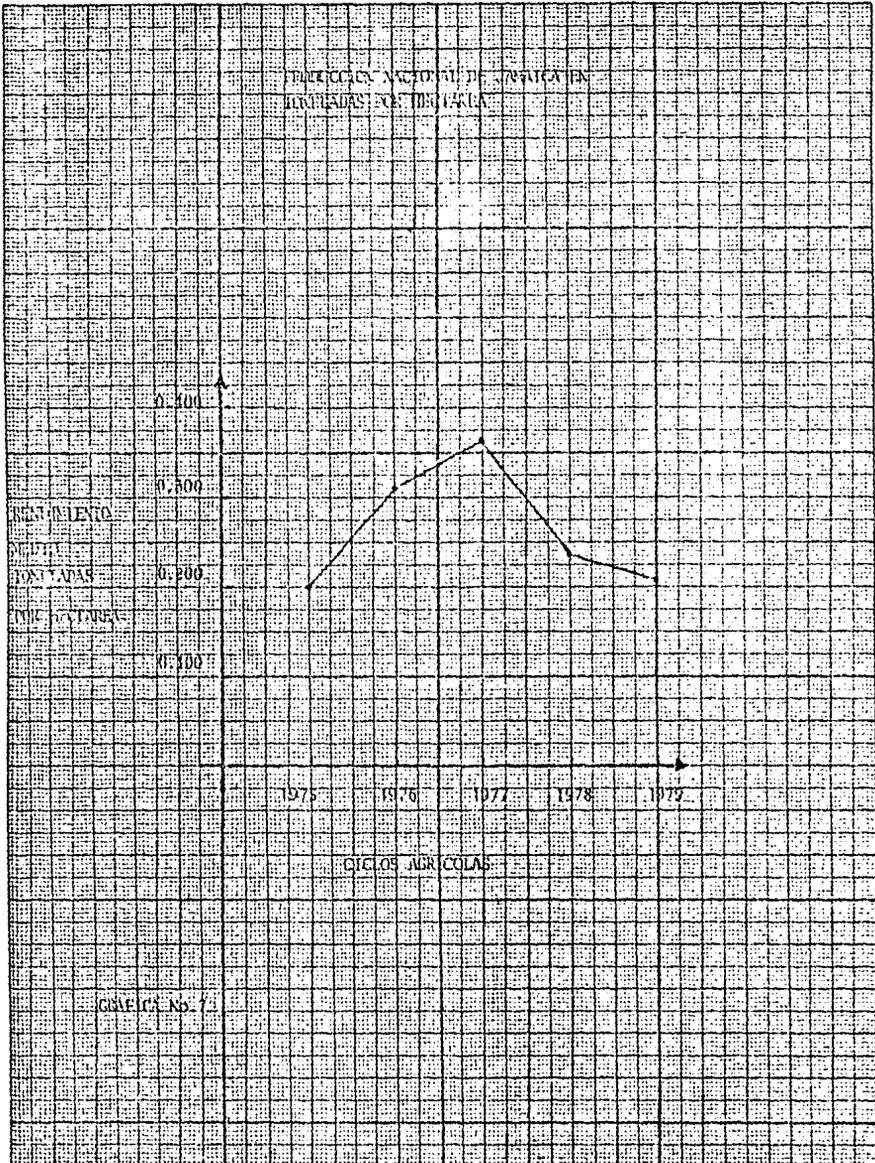
CONDICIONES DE LA ECONOMÍA DE BARCELONA
EN EL AÑO, A PARTIR DEL 1974 AL 1979

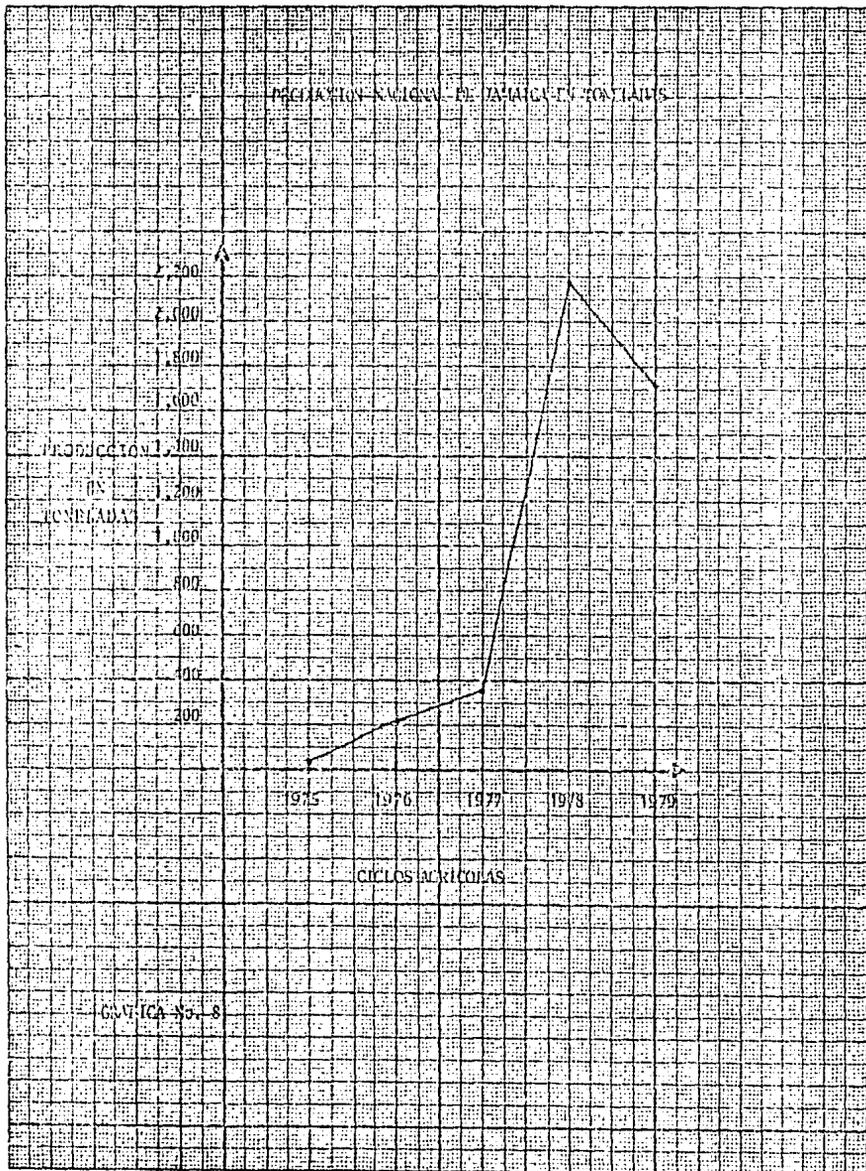
SUPERFICIE CONSUMIDA A NIVEL NACIONAL



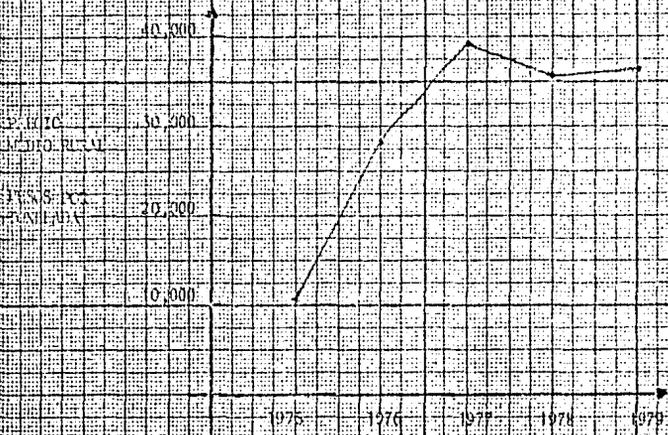
CICLOS ECONÓMICOS

GRÁFICO Nº 16





RELACIONES DE FOSFORO AL NITRÓGENO



RELACIONES AGROPECUARIAS

GRÁFICO N.º 3

TESIS CON. FALLAS DE ORIGEN

